

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان

Université Abou-Bekr Belkaid, Tlemcen

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Agronomie

## MÉMOIRE

Présenté par

**Ben Maiti Fouzia**

**Mohammedi Zahia**

En vue de l'obtention du

**Diplôme de MASTER**

Option : Protection des végétaux

### Thème

**Inventaire sur Access de la flore adventice des murs historiques et anhistoriques de la ville de Tlemcen (Nord-Ouest de l'Algérie)**

Soutenu le 05/10/2023 à 09h00, devant le jury composé de :

**Président :** Kazi Tani Lotfi-Mustapha Maître de conférences -A- Univ. De Tlemcen

**Encadreur :** Kazi Tani Choukry Maître de conférences -A- Univ. De Tlemcen

**Examineurs :** Chemouri Somia Maître-assistante -B- École Supérieure  
d'Agronomie Mostaganem

Adjim Zouleykha Maître de conférences -B- Univ. De Tlemcen

**Année universitaire 2022-2023**



**REMERCIEMENTS**

## REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU tout puissant, qui m'a donné la force et la santé pour arriver aux termes de mes études, et de ce mémoire.

Je voudrais remercier mon encadreur professionnel, Mr. Kazi Tani Choukry Maître de Conférences classe -A-, Université Abou-Bekr Belkaid de Tlemcen pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je voudrais tout d'abord exprimer ma gratitude à tous les membres du jury :

Kazi Tani Lotfi-Mustapha Maître de conférences classe -A- Univ. De Tlemcen

Chemouri Somia Maître-assistante classe -B- École supérieure d'Agronomie Mostaganem

Adjim Zouleykha ép. Saidi Maître de conférences classe -B- Univ. De Tlemcen

Pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'examiner mon travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Je tiens à remercier sincèrement toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin (Voire de très loin), à l'existence de ce manuscrit. Leur aide a pu être aussi bien scientifique, technique, morale ou amicale :

- Les enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, plus particulièrement ceux du Département des sciences de l'Agronomie qui m'ont enseigné.
- Office National de la Météorologie d'Algérie
- Le directeur de l'Agence Nationale des ressources hydrauliques de Tlemcen
- La Wilaya de Tlemcen

Un grand merci à toutes les personnes qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce mémoire.



**Dédicace**

## Dédicace

Je dédie ce présent travail à :

Mes chers parents pour leurs encouragements et leurs multiples prières.

Mon mari LAZAAR MAHIEDDINE : ma précieuse offre du dieu qui m'a pris la main vers ce que je désire, et pour le soutien moral et matériel qu'il m'a apporté tout long de mes études.

Mes sœurs et frères : FATIMA, SABRINA, NASSIA, SONIA, FARID, MOHAMMED, NABIL, HAITHEM pour le soutien moral.

Mes amours : JOMANA, MOHCEN, ISHAK, MOSLEM, JOUD, ANITA, HALA YASMINE, TAHA pour l'amour et la joie.

Mr.Smahi Mohammed : Ingénieur Réseaux et télécommunication : Développeur ERP.

Mes amis : Mbarka, Mr. Lotfi, Zahia

Notre promotion pour le climat de camaraderie et les moments forts passés ensemble tout au long de mon parcours.

Mes remerciements vont enfin à ma famille, et à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

*Fouzia*

## Dédicace

Je voudrais remercies tout d'abord, Dieu tout clément et miséricordieux pour m'avoir permis de réaliser mes rêves. Al Hamdoulillah pour m'avoir guidé et illuminer ma voie.

Je dédie ce mémoire à

Mon père yahia

Tu es un pilier solide et incontournable pour ma personne et mon parcours. Que Dieu te donne santé et longue vie.

A ma très chère mère, qui m'a cessé de bonheur d'elle même pour que je sois heureuse et qui m'a toujours encouragée dans les moments les plus difficiles.

À mes enfants, Tasnem et Abd Almodjib, et à tous les enfants de mes sœurs.

A mes trésors sœurs qui m'ont soutenu tout au long de la réalisation de ce travail,

A mes frères Abd Alkader Mohamed, Yahia Abd Aldjalil pour leurs soutiens.

L'exprime également ma reconnaissance à ma copine Fouzia d'avoir partagé ce travail avec moi.

*Zahia*



# **SOMMAIRE**

## SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

### Chapitre 1

#### Historique et patrimoine architecturale de la ville de Tlemcen

1/ Situation géographique de la ville de Tlemcen .....	4
2/ Climat et bioclimat de la ville de Tlemcen.....	5
3/ Démographie de la population de la ville de Tlemcen .....	6
4/ Préhistoire et histoire de la ville de Tlemcen avec mention particulière sur les monuments historiques.....	7
5/ Les principaux monuments de la ville de Tlemcen .....	9
6/ Législation algérienne concernant les vestiges archéologiques .....	10

### Chapitre II

#### Pathologie de la pierre

1/ Introduction.....	13
2/ Nature des principales pierres naturelles et artificielles constituant les édifices historiques et anhistoriques de la ville de Tlemcen : .....	14
3/ Pathologie des pierres .....	17
3.1 Détérioration provenant des agents abiotiques : .....	17
3.1.1. Action de l'eau : .....	17
3.1.2 L'action des sels : .....	17
3.1.3 L'humidité : .....	18
3.1.4 L'action des changements de température : .....	18
3.1.5 L'action de la pollution atmosphérique : .....	19
3-2 Détériorations provenant des agents biotiques : .....	20
3.2.1 Les bactéries : .....	20
3.2.2 Les algues : .....	21
3.2.3 Les lichens, les champignons et le biopitting : .....	22
3.2.4 Les autres organismes vivants : .....	22

### Chapitre III

#### Matériels et Méthodes

1/ Introduction.....	25
2/ Origine des données .....	27
3/ Base de données des caractéristiques des espèces .....	28
4/ Analyse qualitative .....	28



5/ Analyse quantitative .....	28
-------------------------------	----

## **Chapitre IV**

### **Inventaire et Caractérisation de la Flore Adventice Murale**

1/ Caractérisation de la flore murale de la ville de Fès en 1924 .....	31
1.1. Aspect systématique .....	31
1.2. Aspect biologique .....	31
1.3. Le spectre phytogéographique .....	32
2/ Caractérisation de la flore murale des villes de Rabat et de Salé en 2003 .....	33
2.1. Aspect systématique .....	33
2.2. Aspect biologique .....	33
2.3. Le spectre phytogéographique .....	34
3/ Caractérisation de la flore murale de la ville de Tlemcen en 1866 .....	37
3.1. Aspect systématique .....	37
3.2. Étude sur le degré de similitude de Sørensen .....	37
3.3. Aspect biologique .....	37
3.4. Le spectre phytogéographique .....	38
4/ Caractérisation de la flore murale de la ville de Tlemcen en 2023 .....	40
4.1. Aspect systématique .....	40
4.2. Aspect biologique .....	40
4.3. Étude sur le degré de similitude de Sørensen entre la flore muricole de 1866 et celle de 2023 .....	41
4.4. Aspect phytogéographique .....	42
4.5. La flore muricole mérite t'elle d'être caractérisée d'adventice ? .....	43
4.6. Aspect mode de dissémination .....	43
5/ Conclusion.....	44
6/ Construction de la base de données sur Access .....	45
6.1. Table 'Inventaire' .....	45
6.2. Présentation des boutons de navigation de la barre Menu.....	45
Conclusion Générale .....	48
Bibliographie et Sittographie .....	51
Annexes.....	57

## Liste des figures

<b>Carte n°1</b> - Découpage administratif actuel de la wilaya de Tlemcen. ....	4
<b>Figure 1</b> - Le mur en pierre naturelle en tant qu'écosystème, inspiré de Reinchholf et Steinbach (1999).....	27
<b>Figure 2</b> – Les domaines floraux au Maroc et à l'ouest de l'Algérie (D'après Emberger 1971).....	40

### Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Données climatiques de la ville de Tlemcen	<b>6</b>
02	Précipitation de la ville de Tlemcen de la période (1992-2022).	<b>7</b>
03	Evolution de la population de la ville de Tlemcen de 1884 à 2022	<b>8</b>
04	Spectre biologique de la flore adventice des murs de la ville de Fès en 1924	<b>33</b>
05	Répartition phytogéographique des espèces adventices des murs de la ville de Fès en 1924 (classement par amplitude de distribution)	<b>34</b>
06	Spectre biologique de la flore adventice des murs des villes de Rabat et Salé en 2003	<b>36</b>
07	Répartition phytogéographique des espèces adventices des murs des villes de Rabat et de Salé en 2003 (classement par amplitude de distribution)	<b>37</b>
08	Spectre biologique de la flore adventice des murs des villes de Tlemcen en 1866	<b>40</b>
09	Répartition phytogéographique des espèces adventices des murs des villes de Tlemcen en 1866 (classement par amplitude de distribution)	<b>41</b>
10	Spectre biologique de la flore adventice des murs de la ville de Tlemcen en 2023	<b>43</b>
11	Répartition phytogéographique des espèces adventices des murs de la ville de Tlemcen en 2023 (classement par amplitude de distribution)	<b>44</b>
12	Mode de dissémination des adventices muricoles de la ville de Tlemcen en 2023	<b>46</b>

## **Liste des annexes**

<b>Annexe 1. 1</b> – Liste de la flore murale de la ville de Fès établie en 1924 .....	58
<b>Annexe 1. 2</b> – Liste de la flore murale des villes Rabat-Salé établie en 2003.....	62
<b>Annexe 1. 3</b> – Liste de la flore murale de la ville de Tlemcen établie en 1866.....	82
<b>Annexe 1. 4</b> – Liste de la flore murale de la ville de Tlemcen établie en 2023.....	98

## Liste des abréviations

**%** : Pourcentage

**Cs** : Coefficient de Sørensen

**m** : Moyenne des températures minimales

**M** : Moyenne des températures maximales

**M/D** : Le nombre de Monocotylédones sur le nombre d'Eu-dicotylédones

**Nbre** : Nombre

**P** : Précipitation

**Q3** : Quotient pluviométrique d'Emberger

## ملخص

أتاح استكشاف الأسوار التاريخية وغير التاريخية لمدينة تلمسان خلال اشهر مارس ,أفريل وماي إمكانية وضع قائمة تضم 90 نوعاً من Phanerogames ، موزعة على 76 جنساً و 36 عائلة نباتية ، أهمها وهي: Poaceae, Asteraceae, Papaveraceae, Plantaginaceae, Amaranthaceae, Brassicaceae, من وجهة نظر جغرافية نباتية ، تخصص الأنواع المتوسطية الحسية 50٪ من أنواعها للنباتات الجدارية. تشكل الأنواع الشمالية ، الأورومتوسطية (4٪) والأوراسية (2٪) على وجه الخصوص ، مجموعة نباتية إجمالية موثوقة إلى حد ما. إلى جانب هذه العناصر ، تظل المستوطنة مهملة للغاية: 1 ٪ من العدد الاجمالي. تهيمن Eu-dicotyledones و Therophytes على نباتات الجدار هذه والتي يمكن وصفها بالأعشاب الضارة لأن 65٪ من أنواعها توجد أيضاً كأعشاب ضارة في المحاصيل السنوية والمعمرة في Orania. فيما يتعلق بطريقة الانتشار ، فإن معدل أنواع clitochores هو الأعلى (63 ٪) يليه anemochores و zoochores. يتم إدخال هذه النباتات في الشقوق ، ولها تأثير كيميائي على الحجارة من خلال الأحماض العضوية التي تطلقها ، وكذلك تأثير ميكانيكي من خلال النمو الشعاعي للجذور داخل هذه الشقوق. ومع ذلك ، فإننا نرفض نهج "صفر فيتو" ونشجع السد الناعم ، والذي يتكون من إعادة تثبيت غطاء نباتي على قمم الجدران من خلال إنشاء "جرس واقى مأهول". ينطبق الجزء الثاني من هذه الأطروحة على إنشاء برنامج على Access بدعم من الأقراص المضغوطة مما يسمح بالتعرف السهل والبسيط على الأنواع التي تم جردها والتي تقدم طرق بحث مختلفة ورسوم توضيحية ، بالإضافة إلى أوصاف لكل نوع.

**الكلمات المفتاحية:** النباتات الجدارية ، الآثار التاريخية ، الحجر الطبيعي ، الحجر الاصطناعي ، التحلل البيولوجي ، الجغرافيا النباتية ، طرق الانتشار ، تلمسان.

## Résumé

La prospection des murs historiques et anhistoriques de la ville de Tlemcen durant les mois de Mars-Avril-Mai a permis de dresser une liste de 90 espèces de Phanérogames, répartis sur 76 genres et 36 familles botaniques dont les plus importantes numériquement sont : les *Asteraceae*, les *Poaceae*, les *Brassicaceae*, les *Amaranthaceae*, les *Plantaginaceae*, et les *Papaveraceae*. Sur le plan phytogéographique, les espèces méditerranéennes sensu lato allouent à la flore muricole 50 % de ses espèces. Les espèces plus nordiques, Euroméditerranéennes (4%) et Eurasiatiques (2%) notamment, forment un assez fiable contingent floristique totalisant. À côté de ces éléments, les endémiques restent très négligeables : 1% de l'effectif global. Eu-dicotylédones et thérophytes dominent cette flore muricole qu'on peut qualifier d'adventice car 65% de ses espèces se retrouvent aussi comme mauvaises herbes des cultures annuelles et pérennes d'Oranie. Concernant le mode de dissémination, le taux des espèces clithochores est le plus élevé (63%) suivi des anémochores et des zoochores.

Ces végétaux s'insèrent dans les joints ou les fissures, ont une action chimique sur les pierres par les acides organiques qu'ils libèrent, et aussi une action mécanique par la croissance radiale des racines à l'intérieur de ces fissures. Néanmoins, nous réprouvons la démarche « zéro phyto » et nous encourageons le soft capping qui consiste à réinstaller un couvert végétal sur les sommets des murs en créant une « cloche protectrice peuplée ».

Le deuxième volet de cette thèse s'applique à créer un logiciel sur Accès avec support CD-ROM permettant une reconnaissance facile et simple des espèces inventoriées offrant différentes modalités de recherche et des illustrations (macrophotographies des espèces au stade adulte), en plus des fiches descriptives relatives à chaque espèce.

**Mots clés :** Biodégradation, Flore muricole, Modes de dissémination, Monuments historiques, Phytogéographie, Pierre artificielle, Pierre naturelle, Tlemcen.

## Abstract

The exploration of the historical and ahistorical walls of the city of Tlemcen during the months of March-April-May has made it possible to draw up a list of 90 species of Phanerogams, spread over 76 genera and 36 botanical families, the most important of which are: *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Amaranthaceae*, *Plantaginaceae*, and *Papaveraceae*. From a phytogéographical point of view, méditerranéan species sensu lato allocate 50 % of their species to wall flora. The more northern species, Euroméditerranéan (4%) and Eurasian (2%) in particular, form a reasonably reliable totaling floristic contingent. Alongside these elements, the endemics remain very negligible: 1% of the overall population. Dicotyledonous and therophytes dominate this wall flora that can be described as weeds because 65% of its species are also found as weeds in annual and perennial crops in Orania. Regarding the mode of dissemination, the rate of clitochores species is the highest (63%) followed by anemochores and zoochores.

These plants are inserted into the joints or cracks and have a chemical action on the stones by the organic acids they release, and also a mechanical action by the radial growth of the roots inside these cracks. Nevertheless, we reject the « zero phyto » approach and we encourage soft capping, which consists of reinstalling a plant cover on the tops of the walls by creating a “populated protective bell”.

The second part of this thesis applies to creating software on Access with CD-ROM support allowing easy and simple recognition of the inventoried species offering different search methods and illustrations (macrophotographs of species at the adult stage), and descriptions for each species.

**Keywords:** Artificial stone, Biodegradation, Historic monuments, Mode of dissemination, Natural stone, Phytogeography, Tlemcen, Wall flora.





**Introduction générale**

Une "mauvaise herbe" peut être définie comme toute "plante spontanée considérée comme nuisible quand elle apparaît en adventice dans les jardins ou les champs" (Da Lage et Métailié, 2005). On peut y ajouter les murs historiques et anhistoriques comme milieux de vie pour les "mauvaises herbes". Navas (1991) a proposé la définition suivante : "des plantes qui constituent des populations capables d'entrer dans les habitats cultivés, très perturbés ou occupés par l'homme, et de potentiellement abaisser ou déplacer les populations végétales résidentes qui y ont été délibérément cultivé ou ont un intérêt écologique et/ou esthétique". Ce vocable de "mauvaise herbe" étant doublement connoté (la flore malherbologique comprend tous les spectres floristiques depuis les herbes annuelles jusqu'aux ligneux, et il est clair que la notion de mauvais et de bon est purement anthropocentrique), les écologues lui préfèrent nettement le terme d'"adventice" qui dérive du latin *adventicius* signifiant venir d'ailleurs. Comparativement, les anglo-saxons ont dès le début été judicieux dans le choix du terme "weed" qui n'a jamais posé de problème par la suite. Tel un kaléidoscope, toutes les définitions proposées pour ces termes basés sur le choix d'un certain nombre de critères d'adventicité (Baker, 1974), nous renseignent sur les différents regards portés sur ceux-ci et nous éclairent sur leur réalité permanente.

Puisqu'en définitive, il s'agit de faire un choix, les vocables de "mauvaise herbe" et d'"adventice" sont pris tout au long de cette thèse pour synonymes et sont employés l'un pour l'autre et sans guillemets.

Il est connu que la Nature n'aime pas le vide et que toutes les constructions humaines sont prises d'assaut dans un temps plus ou moins long par la végétation adventice. La Charte d'Athènes de 1931 a contribué au développement d'un vaste mouvement international de préservation et de protection des sites et monuments historiques contre justement les biodétériorations. Sept résolutions importantes furent présentées au congrès d'Athènes et appelées « Carta del Restauro » :

- Des organisations internationales prodiguant des conseils et agissant à un niveau opérationnel dans le domaine de la restauration des monuments historiques doivent être créées ;
- Les projets de restauration doivent être soumis à une critique éclairée pour éviter les erreurs entraînant la perte du caractère et des valeurs historiques des monuments ;
- Dans chaque État, les problèmes relatifs à la conservation des sites historiques doivent être résolus par une législation nationale ;

## INTRODUCTION

---

- Les sites archéologiques excavés ne faisant pas l'objet d'une restauration immédiate devraient être enfouis de nouveau pour assurer leur protection ;
- Les techniques et matériaux modernes peuvent être utilisés pour les travaux de restauration ;
- Les sites historiques doivent être protégés par un système de gardiennage strict ;
- La protection du voisinage des sites historiques devrait faire l'objet d'une attention particulière.

Faut-il donc considérer que les sites des constructions passées, restaurées, mises en valeur, ne supportent aujourd'hui ni biosphère, ni réappropriation par le vivant, sans aucun partage possible ? Faut-il établir des barrières entre la ruine, le site archéologique et le monument encore en état, urbain ou non ? Dirigeons-nous au nom de la protection des édifices archéologiques qui privilégie un monument minéral, inerte ou dépourvu de toute trace de vie vers un « printemps silencieux » des monuments historiques selon l'expression de Bruno Phalin (2022)? Pourtant, il y a lieu de rappeler qu'aucun édifice, même aux premiers temps de sa construction, n'est pourtant stérile (Oriol 2005)! La terminologie dramatisante utilisée par les ingénieurs des travaux publics justifie l'intervention humaine : le « peuplement » est supportable, tandis que la « contamination » exige le traitement suite à « l'agression » et à « l'altération ». Le couvert biologique est ainsi considéré comme nuisible sur le court terme, tout comme la faune (les cigognes blanches notamment) peuplant les monuments. L'intolérance de toute végétation adventice colonisatrice des édifices archéologiques est appelée la démarche « zéro-phyto » (Phalin, 2022).

La Charte de Cracovie adoptée en 2000 accorde à la définition du « projet de restauration » des sites et monuments archéologiques la prééminence de l'authenticité de la matière et une prudence raisonnée dans les restaurations architecturales, avec une intervention minimale. Pour cette charte, le projet de restauration du bâti historique peut recourir à l'utilisation de matériaux et techniques modernes, à condition d'être rigoureusement testé, comparé et maîtrisé avant application, puis faire l'objet d'un suivi permanent. Ici encore, la présence de toute végétation adventice au niveau du bâti est toujours considérée comme nuisible par les restaurateurs.

En occident, depuis la mise en place des institutions archéologiques et le vote des premières lois patrimoniales, deux options de restauration ont émergé, l'une respectueuse de

## INTRODUCTION

---

toutes les strates laissées et discrète, l'autre interventionniste et inscrite dans un choix privilégiant un aspect immaculé du monument (Phalin, 2022). Commence alors à apparaître dès la deuxième moitié du XXème siècle dans certains pays comme la France les résultats catastrophiques des interventions « techniques » brutales sur des monuments historiques et qui fragilisent les pierres constitutives (pour un exemple du Finistère voir Bromblet et Floc'h (2004)). L'attitude des restaurateurs commence alors à changer face à la végétation adventice comme couverture protectrice notamment contre les agressions climatiques, tandis que l'accélération de la dégradation est reconnue du fait des interventions anthropiques. On commence à reconnaître à la couverture végétale des monuments historiques un rôle tampon contre les températures et les précipitations en créant une « cloche protectrice peuplée » (Phalin 2018). La bibliographie en langue anglaise donne des pistes (notamment Lee et al. 2009) : il y est question de « soft capping » ou « hard capping ». Le soft capping consiste à réinstaller un couvert végétal sur les sommets des murs. Le hard capping prévoit de décaper les surfaces traitées par des mortiers.

La présente thèse de Master II s'intéresse à l'inventaire et la caractérisation de la flore adventice des murs historiques et anhistoriques de la ville de Tlemcen et s'articule sur 6 parties :

Introduction.

Chapitre I : Historique et patrimoine architecturale de la ville de Tlemcen.

Chapitre II : Pathologie de la pierre.

Chapitre III : Matériel et Méthode.

Chapitre IV : Inventaire et Caractérisation de la Flore Adventice Murale.

Conclusion.



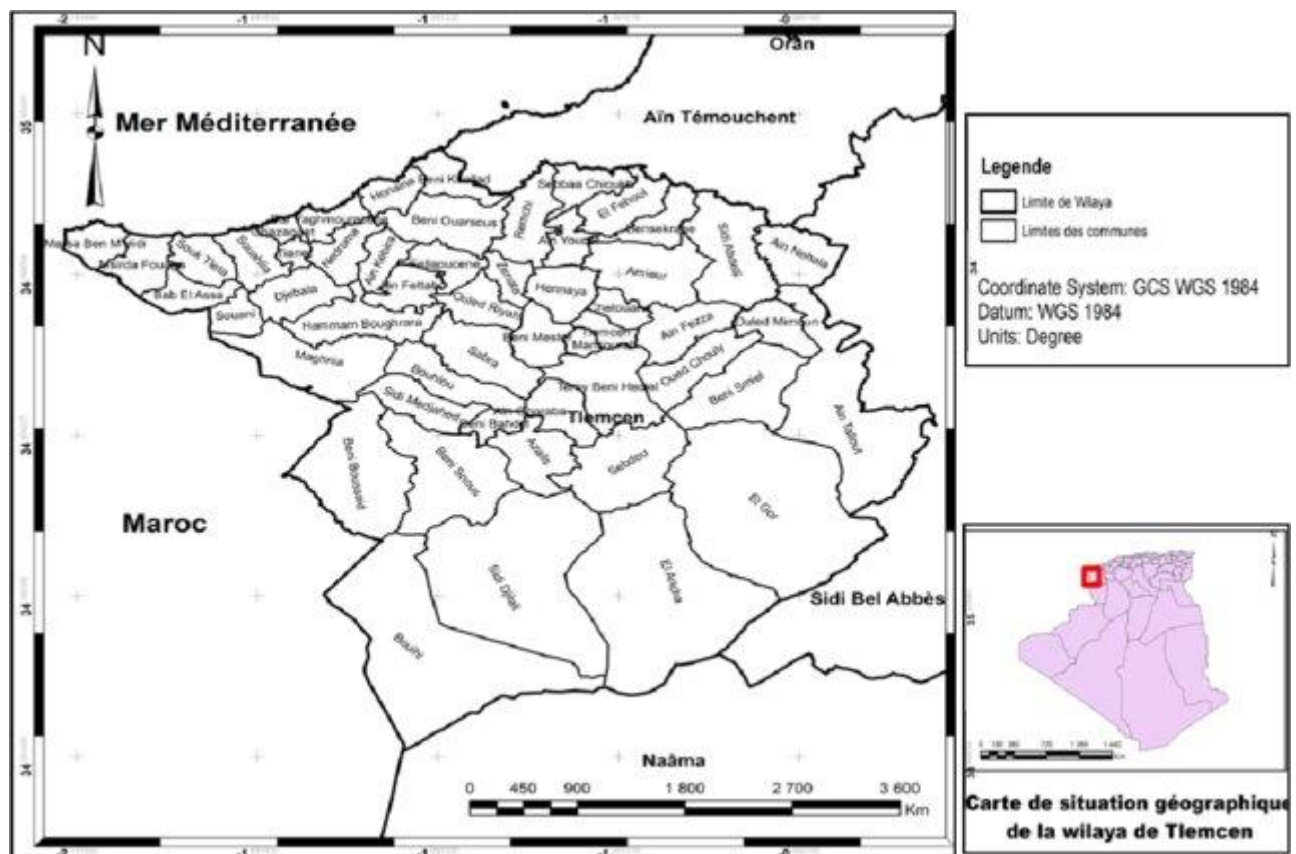
**Chapitre 1 :**

**Historique et patrimoine architecturale de  
la ville de Tlemcen**

### 1/ Situation géographique de la ville de Tlemcen

La commune de Tlemcen s'étend sur **40,11km<sup>2</sup>** Elle est située au centre de la wilaya de Tlemcen (carte n°1). Les communes limitrophes de cette commune sont :

- Au nord la commune de Chetouane,
- Au nord-ouest la commune de Chetouane,
- Au nord-est la commune de Chetouane,
- A l'ouest la commune de Mansourah,
- A l'est la commune de Chetouane,
- Au sud la commune de Terny-Béni Behdel,
- Au sud-ouest la commune de Mansourah,
- Au sud-est la commune d'Aïn Fezza.



Au pied du plateau rocheux de Lalla Setti et à une altitude moyenne de 800 m, apparaît la ville de Tlemcen sise sur un replat calcaire et enserrée entre les villages d'El Eubbad à l'est et de celui de Mansourah à l'ouest.

## **2/ Climat et bioclimat de la ville de Tlemcen**

La climatologie urbaine nous renseigne que le milieu urbain modifie les transferts de chaleur et d'eau, l'écoulement de l'air et de l'eau et donc la température, la couverture nuageuse, le vent et les précipitations (Tabeaud 2010). L'eau des précipitations qui tombent, ruisselle, s'accumule dans les rigoles et les cuvettes et disparaît rapidement vers les cours d'eau. L'absence de sol gorgé d'eau limite l'évapotranspiration. L'air des villes est donc moins humide, moins brouillasseux (Tabeaud 2010). L'emploi systématique du béton depuis la seconde moitié du XXe siècle est actuellement critiqué par la plupart des architectes. C'est un matériau dense qui est froid en hiver et chaud en été, empêche toute végétation de s'y installer et impose donc de chauffer et éventuellement de climatiser (Tabeaud 2010). Avec cette technique, s'affranchir du temps extérieur demande trop d'énergie et coûte cher. De plus, chauffer ou rafraîchir modifient les caractéristiques de l'air de l'espace public. Si la déperdition de chaleur faute d'un bon isolement n'est peut-être pas très grave en hiver, l'été, la climatisation élimine l'excès de chaleur intérieure dans la rue et les villes sont alors de plus en plus chaudes (Tabeaud 2010).

Le tableau n°1 et n°2 donne une idée sur le type de climat méditerranéen qui règne sur la ville de Tlemcen.

**Tableau n°1 Données climatiques de la ville de Tlemcen de la période 1992-2021.**

<b>Années</b>	<b>T min</b>	<b>T Max</b>	<b>T moy</b>	<b>P (mm)</b>
1992	11.1	23.8	17.0	603.9
1993	11.3	23.4	16.9	439.4
1994	12.1	25.0	18.1	435.4
1995	12.6	24.9	18.2	633.7
1996	12.1	23.8	17.5	745.5
1997	12.7	24.3	17.9	584.5
1998	11.9	24.3	17.6	369.6
1999	12.2	24	17.6	680.4
2000	12	24.4	17.7	319.2
2001	12.4	25.1	18.1	595.6
2002	12.1	24.7	17.7	503.2

## Chapitre I: Historique et patrimoine architecturale de la ville de Tlemcen

2003	12.6	24.3	17.8	720
2004	11.9	24.4	17.5	552.7
2005	11.3	23.9	16.9	357.6
2006	12.7	25.0	18.2	460.9
2007	11.7	24.1	17.4	512.4
2008	12.2	24.2	17.7	542.4
2009	12.3	25.2	18.2	610.8
2010	13.0	24.7	18.3	668.1
2011	12.3	25.1	18.1	746
2012	12.1	24.7	17.8	708.6
2013	11.5	23.9	17.1	1013.3
2014	12.2	25.1	18.2	721.6
2015	12.1	25.6	18.2	439
2016	12.6	25.4	18.5	648.7
2017	12.1	25.3	18.3	282.8
2018	11.9	24.2	17.6	859.6
2019	11.8	24.6	17.9	504
2020	12.4	25.2	18.9	389.9
2021	12.7	25.1	18.5	455

Source : (<https://fr.tutiempo.net/climat/>)

**Tableau 02 : Précipitation de la ville de Tlemcen de la période (1992-2022).**

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>P(mm)</b>	73.2	59.6	82.6	74.9	47.8	12.1	1.5	6.2	21.9	45.1	75.9	70.7

Source: Agence Nationale des ressources hydrauliques de Tlemcen



Le mois le plus froid de l'année est **janvier** ; Le mois le plus chaud est **août**. La température moyenne annuelle à Tlemcen est de l'ordre de **17.8°C**, ce qui montre le réchauffement climatique subit par notre région d'étude. Avec les changements climatiques que connaît notre région d'étude les précipitations se sont sensiblement amoindries ces trente dernières années et ne sont plus que de **570.2mm/an**.

Rappelons qu'en milieu urbain, la différence entre la température de l'air ambiant et de celle de la surface des murs peut être de l'ordre de 4°C (Gracci 2019). Ce phénomène est connu sous le nom d'îlot de chaleur urbain (I.C.U) (Raven et al. 2009, Tabeaud 2010). C'est la raison pour laquelle, la végétalisation des murs et des toits est vivement recommandée pour lutter contre le piégeage radiatif et par conséquent contre le réchauffement urbain (Tabeaud 2010, Gracci 2019).

Le calcul du Q3 d'Emberger donne une valeur de **46.98**, ce qui place la ville de Tlemcen au semi-aride moyen.

### 3/ Démographie de la population de la ville de Tlemcen

En l'espace de 140 ans la population de la ville de Tlemcen s'est multipliée par 7 (tableau 3). Elle est passée d'une ville de taille moyenne (ne dépassant pas 50 000 habitants) jusqu'à la première moitié du vingtième siècle pour devenir une ville de grande taille (plus de 100 000 habitants) à partir des années 1980. Ce phénomène est beaucoup plus exogène dû à l'afflux massif des populations rurales (exode rural) qu'attire la vie en ville chef-lieu comme un miroir d'alouette, qu'endogène dû à l'accroissement naturel de la population autochtone.

**Tableau 3 – Évolution de la population de la ville de Tlemcen de 1884 à 2022.**

Année de recensement	1884	1892	1902	1977	1987	1998	2008	2022
Population	23 111	230	23 191	96 028	110	132	140	152
		110			242	341	158	467

Cette situation non seulement entrave toutes les tentatives de bonne gestion de la grande ville (problèmes aigus de logement, d'emploi, de transport et de disponibilité des services socio-éducatifs, mais aussi de délinquance et d'insécurité) mais encore risque de compromettre la structuration du monde rural et son développement (désertisation des campagnes et désaffection pour les travaux des champs d'autre part).

Un paradoxe urbanistique fait qu'on a vu naître ces trente dernières années des quartiers occupés de classes moyennes ou supérieurs se greffant à la périphérie de la ville et qui sont plus densément peuplés que le centre historique (tableau 3).

#### **4/ Préhistoire et histoire de la ville de Tlemcen avec mention particulière sur les monuments historiques**

Des preuves de restes archéologiques attestent que la ville de Tlemcen a été occupé sans interruption depuis le Néolithique. En effet, en 1875 l'archéologue français Gustave-Marie Bleicher a mis au jour des haches polies dans les grottes préhistoriques de Boudghène et des polissoirs néolithiques actuellement conservés au musée de la ville ont été découvert en 1941 par M. Estaunié à Bab El Qarmadine (Janier 1954).

Des références historiques confirment que la ville de Tlemcen a été construite sur les ruines de l'ancienne ville romaine Pomaria signifiant vergers en latin, du côté est de la ville actuelle, qui fut le site que les Romains ont pénétré en Afrique du Nord, et il ne reste de l'antique ville que des ruines qui se sont estompées au cours de l'histoire, et leurs pierres et les pierres de leurs murs et palais ont été utilisées dans la construction des phares et des mosquées.

Suite aux attaques des Vandales sur l'Afrique du Nord romaine, une principauté berbère d'Agadir signifiant fort est née (Meynier 2007). Les seuls vestiges connus de cette courte période d'environ 120 ans sont des pierres tombales enchâssées dans la structure du minaret d'Agadir.

Selon le savant Ibn Khaldoun, la région de Tlemcen est avant la conquête arabo-musulmane le royaume des Zénètes, dont les Banou Ifren et les Maghraouas, des tribus qui mènent une vie pastorale et rurale. Selon aussi Hassan El Bekri qui achevait en 1068 sa *Description de l'Afrique du Nord*, on trouvait encore à Tlemcen, héritière de l'antique Pomaria et bientôt ville phare de la culture islamique au Maghreb occidental et central, une petite population chrétienne qui fréquentait une église : trace ténue et bientôt vouée à disparaître de cette symbiose entre Romano-Africains (*Romani*) et Berbères (*Mauri*) qui avait fait les beaux jours de l'Oranie à la fin de l'Antiquité (Lancel 2008).

En 765, la tribu des Banou Ifren s'insurgent sur la domination arabo-musulmane, se convertie au kharidjisme et proclament calife leur chef Abou Qurra qui constitue un royaume

kharéjite sufrite à Agadir. En 790, Idrîss Ier obtient de Mohammed Ibn Khazar, émir des Zénata, la possession de la ville d'Agadir (Kaddache 2003). Il pose alors les fondements de la grande mosquée. C'est sous les Idrissides que la ville se dote d'une enceinte défensive qui s'ouvre par cinq portes.

C'est à la période Almoravide que l'on commence à employer le nom de Tilimsân. La nouvelle ville annexe Agadir au cours de son expansion et connaît une certaine dynamique urbanistique. C'est en 1136 que la Grande Mosquée de Tlemcen est construite en pierres, briques et plâtre par Ali Ben Youssef, calife de la dynastie berbère des Almoravides, mais son minaret n'est érigé qu'en 1236 par le sultan Zianide Yghomracen Ibn Zyan (Bourouiba 1983).

En 1235, Tlemcen devient la capitale du Royaume Zianide qui s'étendit jusqu'au XIV<sup>e</sup> siècle. À son apogée, au XV<sup>e</sup> siècle, cet État contrôlait un territoire allant de du Haut Atlas marocain à l'actuelle Tunisie. Le sultan zianide Yaghmoracen Ibn Zyan qui cessa de reconnaître le califat almohade et se para du titre d'émir des musulmans, construisit en 1248 le palais d'el Méchouar. Mais c'est entre 1299 et 1307 que le sultan mérinide Abou Yaqub Youssouf en Nasr assiégea Tlemcen et construisit les hautes murailles (12 mètres de haut) en pisé de Mansourah (Dhina 1985). Les Zianides détruisirent les fortifications dont il ne reste que quelques pans nord et ouest de murailles et le minaret en grès (le seul minaret en pierre de taille de la ville, les autres étant en brique d'argile) haut de 38 m. L'émir de Tlemcen Abou Zyan, dénonça en 1399 la suzeraineté des Mérinides. Ces derniers le remplacèrent par son frère Abou Mohammed Abdallah qui a son tour affirma son indépendance et fut remplacé en 1401 par un autre frère, Abou Abdallah Mohammed. Tlemcen se révolta à plusieurs reprises et les Mérinides furent obligés, à chaque révolte de faire appel à un nouvel émir plus docile. Les Abdelouadides renforcèrent du coup leur autorité, et osèrent même soutenir un prétendant au trône mérinide. C'est à l'émir Abou el Abbas Ahmed, fils d'Abou Hammou II que l'on doit la construction de l'enceinte crénelée qui entoure le Méchouar de Tlemcen (Kaddache 2003). A titre de comparaison, l'enceinte de la vieille ville de Jérusalem est postérieure d'un siècle puisqu'elle n'a été construite qu'entre 1537 et 1540 par Souleymane le Magnifique (Neher-Bernheim 1997).

Avec le XVI<sup>e</sup> siècle et l'effondrement de la dynastie Zianide, la ville de Tlemcen entre en décadence, passant des 100 000 habitants au moment de son apogée, à des chiffres variant selon les auteurs de 7000 ou 8000 habitants (Yacono 1993) à plus de 10 000 habitants (Kateb

2001) dans la période pré-coloniale (entre 12000 et 14000 au début du XIXe siècle (Kaddache 1992)).

En 1516, le corsaire ottoman Arudj Barberousse s'empare de la citadelle d'el Méchouar après que les habitants de Tlemcen lui demandent de l'aide pour chasser leur roi, Abu Hammu III, qui avait fait allégeance aux Espagnols. Arudj devient le nouveau souverain de Tlemcen jusqu'en 1518. L'ancien roi tlemcénien fait appel aux Espagnols qui assiègent Arudj dans la citadelle d'El Méchouar pendant six mois. Arudj réussit à s'enfuir, mais les Espagnols le capturent et le décapitent. En 1553, Tlemcen devient définitivement ottomane, après que le dernier roi zianide, Moulay Hassan, se réfugie à Oran. C'est alors le déclin de la capitale zianide car les Ottomans ne feront pas de Tlemcen le siège d'un beylicat, les villes de Mazouna, Mascara et enfin Oran, reprise aux Espagnols au XVIIIe siècle, le remplaçant comme capitale de l'Ouest algérien. El Méchouar servira de caserne à la garnison ottomane.

En 1836, Tlemcen est conquise par les troupes françaises du maréchal Bertrand Clauzel. Par le traité de Tafna, la ville devient en 1837 l'une des capitales de l'État d'Abd el-Kader avant d'être définitivement occupée par les Français en 1842. Elle devient alors chef-lieu de la cinquième division militaire d'Oran et se voit dotée d'un sous-préfet en 1858. El Méchouar devient une caserne et sa mosquée transformée en église. L'activité commerciale de la ville décline alors au profit de la ville d'Oran (Ageron 1967). D'après Kateb (2001), à l'instar d'autres villes algériennes, Tlemcen a connu un déclin de sa population indigène, et ce n'est qu'en 1891 qu'elle a retrouvé son effectif de 1830. La population évolue sur toute la période de la colonisation de 5 000 habitants en 1842 à 73 000 habitants en 1954 et 82 500 habitants en 1960.

La colonisation française a provoqué la disparition des deux tiers de la ville intramuros ainsi que la destruction de certains monuments dans le cadre d'« aménagements » (Meynier et Khalfoune 2013) :

- La citadelle d'El Méchouar, aménagée en poste militaire ;
- la porte Bab El Key'yis, édifice monumental encadré par deux tours carrées avec une troisième de style zianide, circulaire au centre de la terrasse, possédant un double accès intérieur et extérieur à trois arcs avec couleurs ;
- la medersa Tachfinia, édifiée au XIVE siècle, détruite durant les années 1870 ;
- la médersa El Yaqûbia détruite aussi;
- le quartier commercial de la Qissaria remplacé par un marché couvert en 1904 ;

- la forteresse, symbole de l'époque Zianide, qui alignait dix tours carrées ;
- une ancienne maison mauresque et son jardin remplacé par la caserne Mustapha ;
- un tiers de la ville remplacé par la caserne Gourmala ;
- les deux places du foundouk et de la mosquée déstructurées en 1887 ;
- la mosquée Sidi al-Hasan transformée en musée.

### **5/ Les principaux monuments de la ville de Tlemcen**

Tlemcen compte de nombreux monuments classés au niveau national qui nous saisissent et qui nous attirent par les souvenirs d'une ville au talent sans égale. 45 monuments historiques sont menacés de disparition en raison de multiples facteurs (érosion, action du temps, manque de soins) d'une part, et en raison du développement de la vie socio-économique d'autre part. Des programmes de réhabilitation ont été élaborés pour certains sites notamment celui de Sidi Boumediene. Nous citons ci-dessous les principaux monuments historiques de la vieille ville de Tlemcen :

- Forteresse de Mansourah, ou camp de Mansoura, située à environ 2,4 kilomètres du centre-ville, est considérée comme l'un des monuments archéologiques les plus importants de la ville algérienne de Tlemcen, notant que l'histoire de sa construction remonte à l'époque des Mérinides et l'utilisa comme camp militaire pour assiéger la ville et la mettre sous leur contrôle au XIVe siècle.
- La mosquée Sidi Bel Lahssan est l'un des sites archéologiques historiques importants de la ville de Tlemcen. Sa construction remonte à l'an 1296 après J.-C., notant que de nombreuses modifications et réparations y ont été apportées. A été transformé en musée ouvert aux visiteurs et touristes de la ville.
- La Grande Mosquée est considérée comme l'un des monuments et des artefacts architecturaux archéologiques les plus célèbres de la ville algérienne de Tlemcen. Sa construction remonte à l'an 1082 de notre ère par le gouverneur almoravide de Tlemcen, fondateur de la ville de Tlemcen. La mosquée se distingue par sa magnifique conception architecturale. Il est décoré d'arcs complexes, de longs couloirs et d'un magnifique dôme, est donc considéré comme un chef-d'œuvre architectural.
- La citadelle d'El Méchouar est située dans la partie centrale de la ville de Tlemcen, et c'est un château archéologique historique dont la construction remonte au XIIe siècle après J.-C., par le souverain de la région, Yaghmourasen bin Zayan, puis transformée

en caserne par les ottomans au XVI<sup>e</sup> siècle. Puis, pendant l'occupation française, il s'est transformé en hôpital, puis en un ancien bâtiment ouvert au public et aux visiteurs. Après l'indépendance, elle a été aménagée en école des cadets jusqu'en 1985.

- La mosquée-mausolée-médresa de Sidi Boumediène est située à environ 1,6 kilomètres au sud-est du centre-ville de Tlemcen et considérée comme l'un des symboles historiques et religieux les plus importants de la ville. Elle fut construite en 1337 par le sultan mérinide Abou el Hassen Ali dit le sultan noir. Elle revêt une importance religieuse pour la population du pays, et il convient de noter que la mosquée a subi de nombreuses réparations et restaurations au cours de sa longue histoire par des artisans spécialisés de la ville de Fès.
- La mosquée de Sidi El Heloui est une mosquée historique située dans la ville algérienne de Tlemcen. La mosquée a été construite au XIV<sup>e</sup> siècle après J.-C. (1553 ou 1354 après J.-C.) par le sultan de Bani Marin, Abu Inan Faris, en l'honneur du savant théologien andalous Abu Abdullah al-Shawzi al-Ishbili (Sidi al-Haloui), qui a repris le pouvoir judiciaire en Séville en Andalousie et vint à Tlemcen à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle de notre ère. Outre la mosquée, l'ensemble comprend le tombeau de l'imam-qadi.
- Bab El Qarmadine (porte des tuiliers) est considéré comme la principale forteresse défensive édifée par les almoravides au XI<sup>e</sup> siècle après J.-C. puis restaurée par les almohades et qui protège l'entrée de la ville du côté nord-ouest. Il semble qu'il y avait des fours près de cette porte pour la fabrication de poterie, de briques et de tuiles ce qui a donné le nom à cette porte. Elle est constituée de murs en pisé de plus de 12 m de haut flanqués de tours.

### **6/ Législation algérienne concernant les vestiges archéologiques**

Les vestiges archéologiques revêtent une importance particulière dans l'émergence et la formation de l'identité nationale, et constitue une des bases fondamentales dans la constitution de la personnalité du citoyen algérien fier de son identité et de son histoire riche de monuments prestigieux. Durant la période coloniale, l'accent a été mis sur un aspect précis de notre histoire qui couvre la période romaine de l'Afrique. Au lendemain de l'indépendance de l'Algérie, ce secteur n'a pas bénéficié d'un intérêt suffisant car les vestiges archéologiques sont restés exposés à différentes formes de dégradations malgré l'existence d'un arsenal juridique important (Khaoudjia 2015). Il s'agit de l'ordonnance 67- 281 du 20 décembre 1967 abolie par la Loi 98-04 du 20 Safar 1419 correspondant au 15 juin 1998 (publiée dans le Journal Officiel de la République Algérienne n°44 du 22 Safar 1419 correspondant au 17 juin

1998) relative à la protection du patrimoine culturel sans négliger les différents textes réglementaires. Cette Loi 98-04 prévoit ce qui suit :

- Mécanismes juridiques de protection des biens archéologiques dans la loi sur le patrimoine culturel. L'article 08, alinéa 02 de la loi 04-98 relative au patrimoine culturel stipule ce qui suit : « Les biens culturels immobiliers, quel que soit leur statut juridique, peuvent être soumis à l'un des systèmes de protection mentionnés ci-dessous, selon sa nature et la classe à laquelle il appartient : - Inscription à la liste d'inventaire complémentaire – Classement – Création sous forme de secteurs réservés ».
- Inscription à l'inventaire supplémentaire : L'article 10 de la loi 98-04 stipule : « Biens culturels immobiliers importants du point de vue de l'histoire, de l'art, de l'archéologie, de l'ethnographie, de l'anthropologie ou de la culture et qui ne nécessitent pas une classification peut être enregistrée dans la liste d'inventaire Extra ».
- Classement : Le classement des biens culturels immobiliers n'entre pas dans le cadre du classement prévu à l'article 31 de la loi sur la propriété nationale 30-90, car ils ne sont pas liés, ce qui est confirmé par l'article 32 de la loi 30-90 en ce qu'il stipule : aucune décision n'entraîne la classification administrative proprement dite.... soumise à la loi du régime national des biens publics, et est comprise dans ce type d'entreprise qui est en dehors du contenu des dispositions de l'article 31.
- Inventaire général : Dans la loi, l'inventaire général signifie « un document consignait les informations et éléments permettant l'identification et le dénombrement des biens culturels protégés mobiliers et immobiliers »
- Sanctions prévues en cas d'atteinte aux biens archéologiques : Conformément à ce qui est prévu à l'article 91 de la loi n° 04/98 sur la protection du patrimoine culturel : Une association dont la loi fondamentale stipule qu'elle vise à la protection des biens culturels peut s'infliger se présenter en tant que demandeur plaidant, c'est-à-dire poursuivre l'action en tant que Procureur Civil.

Des insuffisances dans les mesures de protection sont pointés du doigt et font que, souvent, les nombreux monuments classés dans les différentes villes du pays se trouvent au cœur du tissu urbain et la zone tampon de non-construction des 200 mètres n'est pas respectée. En restreignant cette mesure de protection, la plupart de nos monuments historiques se retrouvent enchâssés à l'intérieur d'un tissu urbain très dense et non aéré (Khouadjia 2015). De ce fait des milliers de vestiges archéologiques à travers le territoire national sont

## **Chapitre I:                    Historique et patrimoine architecturale de la ville de Tlemcen**

---

actuellement menacés par la croissance démographique, les travaux publics (routes, canalisations, etc.), la pollution atmosphérique, le vandalisme et le pillage (Khouadjia 2015).





## **Chapitre II : Pathologie de la pierre**

## 1/ Introduction

L'acte de construire est tellement ubiquiste à travers le monde qu'il n'a pas empêché les géographes de distinguer les pays de maçons où l'on construit en pierre car elle abonde dans la région (les pays méditerranéens par exemple), et les pays de charpentiers où on construit de préférence en bois car les forêts abondent (la Russie et les États-Unis par exemple) (Lacoste 2003). Traditionnellement, Tlemcen et sa région se classent parmi les pays de maçon.

La pierre, du latin *petra*, roche ou rocher, est dans un premier sens la matière minérale solide, dure qui forme l'écorce terrestre. Dans un deuxième sens, elle signifie le bloc de roche employé dans la construction des édifices. En construction, on parle de pierre naturelle ou pierre de taille, roche utilisée comme matériau de construction, et de pierre artificielle, des compositions imitant la pierre comme par exemple les briques rouges creuses ou pleines, les briques réfractaires, etc.

Rappelons que des guides avec des clés d'identification des roches existent, citons à titre d'exemple celui plus ancien de Cailleux et Chavan (1965) ou plus récent de Meyer (2021).

Cependant, les pierres des sculptures, des objets d'art et celles utilisées par l'homme pour ses constructions n'échappent pas aux lois de l'érosion géologique (Gall 2002). Même à l'échelle humaine, on constate que les matériaux de nos constructions sont rongés par les intempéries (températures extrêmes, humidité, vent). Leurs pierres se desquament, s'alvéolisent, se délitent, se désagrègent et/ou s'effritent de façon plus ou moins irréversible ; les statues et les sculptures sont défigurées. À cela s'ajoute, depuis la révolution industrielle, l'agression chimique causée par les différents agents de la pollution atmosphérique (les pluies acides notamment). Ce phénomène est encore accéléré par la prolifération et l'action érosive d'un monde microbien qui tapisse la surface des édifices (Gall 2002).

La complexité des mécanismes qui interviennent dans la pathologie des pierres de construction souligne les interférences qui, en permanence, se nouent entre les processus physico-chimiques et l'activité biologique (Gall 2002). Elle rappelle l'omniprésence et l'efficacité des acteurs de la biosphère (colonisation biologique à partir de Bactéries, Algues, Moisissures, Lichens, Végétaux, ou Animaux) dans la dégradation de la pierre.

Les études sur l'altération des pierres à bâtir se devisent d'elles-mêmes en deux groupes :

- 1- Un premier concerne la qualité des roches et suivant leurs caractères minéralogiques et pétrographiques, leurs résistances aux intempéries ;
- 2- Un second groupe s'intéresse à toutes les influences à tous les facteurs d'altération de la pierre.

## **2/ Nature des principales pierres naturelles et artificielles constituant les édifices historiques et anhistoriques de la ville de Tlemcen**

La pierre naturelle est le matériau de construction par excellence. De grande valeur historique et symbolique, elle était destinée principalement aux édifices les plus prestigieux. Cependant, il est rare qu'un édifice donné soit constitué entièrement et uniquement de pierres de même nature géologique. Traditionnellement, des pierres naturelles de nature différentes sont souvent utilisées en mélanges dans les constructions ; des pierres artificielles, comme la brique par exemple, peuvent aussi y être associées. Ainsi nous avons pu reconnaître au niveau du mur de la citadelle d'El Méchouar du calcaire bleu à géodes, de la dolomie, du grès, du travertin et de la brique pleine agencés pêle-mêle. En outre, ces édifices peuvent être soit construits en pierre sèche, c'est-à-dire érigées par simple accumulation et sans mortier, soit en pierre avec mortier, pâte agglutinante faite de chaux et de sable (Ripert 2002). En ce qui concerne des modes de construction médiévaux de la région de Tlemcen, des témoignages archéologiques vivants existent et attestent du plein emploi du mortier de chaux (Khelifa 2004).

À tout seigneur tout honneur et on commence par la roche calcaire qui domine la série du Jurassique supérieur des Monts de Tlemcen (Benest 1985). Elle a été et reste toujours le matériau de construction le plus usité par les bâtisseurs de la région de Tlemcen. Elle a fourni moellons, pierre de taille et dalles dans la bâtisse des principaux monuments religieux (mosquées, minarets, medersa) ou profanes (maisons, *foundouks*, murs autoporteurs, murs de soutènement) de Tlemcen. Elle reste aujourd'hui encore très sollicitée, et d'une utilisation très variée. Ceci est notamment dû à son abondance et à sa proximité (prédominance du relief karstique dans les Monts de Tlemcen), et surtout à ces caractères géographiques adaptés aux conditions régionales. Sa porosité plus ou moins élevée (0,3% pour les pierres massives entrant dans les structures résistantes à la compression, à 48% pour les pierres faciles à tailler employées pour les corniches, moulures, pilastres, chapiteaux, frises, ou pour les façades visibles, les chaînages d'angle et les encadrements de menuiseries) la rend plus ou moins apte

à fixer l'humidité. C'est aussi la pierre naturelle la plus légère : entre 1300 et 2700 kg/m<sup>3</sup> de masse volumique (Cagin et Nicolas 2008). À ces emplois s'ajoutent les monuments mégalithiques qui abondent au niveau des Monts de Tlemcen.

Dans la région de Tlemcen, la pierre calcaire existe sous principalement deux formes. Sous sa forme calcaire bleue à géodes (CaCO<sub>3</sub>), dont la carrière la plus proche se trouvait à Sidi Tahar, elle a par exemple servi à construire le mur de Ras el Behar durant la deuxième moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle. Alors que sous sa forme, dolomitique (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) qui correspond aux grands escarpements qui dominent Tlemcen et qui couronnent le cirque des Cascades d'el Ourit, elle a servi à construire le revêtement du mur d'El Méchouar. La dissolution géochimique de la dolomie conduit à la formation des cargneules qui ont beaucoup contribué à la construction (elle se façonne facilement) de différents types d'édifices à Tlemcen et dont les pierres ont été jointes à la chaux.

Le grès est la deuxième roche naturelle la plus abondante dans la région de Tlemcen après le calcaire et correspond à la série détritique inférieure du Jurassique supérieur (Benest 1985). C'est un sable détritique dont les grains ont été réunis par un ciment naturel. Suivant la nature de ce ciment, le grès est dit : calcaire (effervescence avec l'acide à froid), dolomitique (effervescence à chaud), ferrugineux (brun ou rougeâtre), glauconieux (vert), ou enfin, le plus souvent, siliceux (Cailleux et Chavan, 1965). Dans la région de Tlemcen affleure principalement le grès siliceux cohérent de Boumédiène (l'épaisseur moyenne est entre 400 et 500 m) et le grès siliceux de Zarifet (Benest 1985). La porosité du grès est de 13%, sa masse volumique est de 2210 kg/m<sup>3</sup>. Les grès sont utilisés pour le pavage, la construction (maisons, murs de soutènement, murs autoporteur, mosquées, hammams car non glissants), la fabrication des pierres tombales et celles à aiguiser (Cagin et Nicolas 2008).

Parmi les pierres artificielles nous comptons principalement la brique (d'abord et anciennement la brique cuite pleine, puis tardivement la brique cuite creuse, plus légère et plus isolante) à cause de la présence de nombreuses carrières d'argile à proximité de la ville de Tlemcen depuis les temps les plus anciens (l'ancienne carrière de Saf-Saf notamment). La brique est utilisée pour la construction religieuse (mosquées, minarets, zaouias, medersa), et profanes (maisons, *foundouks*, murs extérieurs, fortifications). Au niveau des fortifications, les revêtements en brique offrent la meilleure tenue aux tirs d'artillerie. Au niveau de l'enceinte de la citadelle d'El Méchour nous pouvant observer des lignes entières de brique pleine en mélange avec de la pierre dolomitique.

Le pisé, bien que ne faisant pas partie des pierres de construction, c'est plutôt un mode de construction par lui-même. C'est une technique de construction très ancienne (adoptée aussi bien par les Almohades que les Almoravides, les Zianides ou les Mérinides) qui se retrouve dans le monde entier et qui consiste en terre crue pilonnée mise dans des coffrages appelés banches (Jannet *et al.* 2006). Souvent, le travail est finalisé par l'application d'un revêtement en pierre de taille, d'un enduit à base de chaux faiblement hydraulique ou de la terre crue à bonne respirance pour éviter son décollement avec le temps. Il faut dire que le pisé est un matériau vivant qui respire, c'est-à-dire qu'il absorbe et restitue l'humidité ambiante (Jeannet *et al.* 2006). En Algérie méridionale, il est à la base de la construction de la quasi-totalité des *ksours* car il permet de se protéger des fortes chaleurs du Sahara. À Tlemcen, l'excellent exemple de mur en pisé est fourni par Bab El Qarmadine.

Enfin, le tout-venant, un mélange hétéroclite de graviers et de cailloux de toute granulométrie, et de déchets de briqueteries voire de poteries, a été le matériau de construction de la quasi-totalité des maisons du vieux Tlemcen. Les qualités de perspirantes des murs en tout-venant aident à la régulation de la teneur en eau de l'air ambiant. Elles permettent, en été, l'évaporation des remontées capillaires à l'intérieur, phénomène exothermique, contribue au maintien d'une température agréable. Les murs étaient épais et crépis à la chaux, ce qui est friable et nécessite de les refaire tous les 50 ans environ.

Le ciment de Portland a été créé dès 1824, mais au cours de l'histoire, de très nombreux mélanges ont donné naissance à de nombreux types de ciment différents. C'est le matériel de construction moderne le plus ubiquiste, le plus polyvalent et donc le moins noble. Il est composé de silicates de calcium hydrauliques qui font prise et durcissent en vertu d'une réaction chimique à l'eau appelée hydratation. Il sert à la construction de bâtiments, ponts, barrages, routes, colonnes, escaliers, mortier de ciment pour les travaux de maçonnerie, etc. C'est le matériel de construction qui permet le moins la colonisation par les végétaux sauf, toutefois, à la faveur de l'apparition de fissures.

### **3/ Pathologie des pierres**

Aucun édifice historique ou anhistorique ne peut rester suspendu dans le temps ; l'altération des matériaux de construction qui accompagne son lent vieillissement est un processus naturel et irréversible, et la pollution en accélère le processus (Phalip 2022). Les altérations des pierres de construction prennent des formes variées dans lesquelles participent 6 grandes catégories de facteurs qui à leur tour donnent plus de 70 types d'altérations différentes (MEDISTONE 2010) :

**1-Fissure et déformation (fracture, clivage...)**

**2-Détachement (boursoufflure, éclatement, délitage, désagrégation, fragmentation, pelage, desquamation)**

**3-Figures induites par des pertes de matière (alvéolisation, érosion, dégât mécanique, microkarst, partie manquante, perforation, pitting)**

**4-Altération chromatique et dépôt (croute, dépôt, altération chromatique, efflorescence, encroutement, aspect luisant, graffiti, patine, encrassement, subefflorescence)**

**5-Colonisation biologique (colonisation biologique, algue, lichen, mousse, moisissure, plante)**

Par un souci de simplification et pour les besoins de notre thèse nous classerons ces différents facteurs de détérioration en 2 grands agents : abiotiques (l'eau, les températures extrêmes, la pollution atmosphérique) et biotiques (Bactéries, Algues, Lichens, Végétaux, Animaux).

#### **3.1 Détérioration provenant des agents abiotiques**

##### **3.1.1. Action de l'eau**

La présence d'eau est certainement le facteur les plus déterminants dans l'apparition de la plupart des altérations. L'eau mobilise les sels solubles, gèle, dissout les minéraux, favorise l'implantation et l'activité des organismes vivants, modifie les propriétés mécaniques des pierres.

##### **3.1.2 L'action des sels**

Les sels solubles sont responsables d'une grande partie des dégradations sur les monuments historiques et plus généralement du bâti. Ces sels sont des espèces minérales solubles dans l'eau et donc facilement mobilisables par les solutions. Ainsi, le gypse qui est l'un des moins solubles de ces sels (2,4 grammes par litre d'eau pure) est encore 150 fois plus soluble que la

calcite qui est le principal constituant des roches calcaires. Ces sels, une fois solubilisés, se concentrent et précipitent dans les zones d'évaporation des solutions que constituent les surfaces des pierres.

Les sels ont de nombreuses origines possibles, naturelles ou liées aux activités humaines. Les sels en se cristallisant exercent des pressions de cristallisation importantes qui peuvent dépasser les résistances mécaniques des pierres les plus durs. Quand la cristallisation se produit à l'intérieur de la pierre, elle y provoque des fissures importantes et des desquamations sous la forme d'écailles de plus ou moins grandes dimensions.

### **3.1.3 L'humidité**

L'humidité est l'ennemi n° 1 de tous les matériaux et de toutes les constructions. Elle produit des altérations chimiques autant que physiques. Il existe plusieurs sortes d'humidité :

**a-**L'humidité de carrière : dans cet état quelque blocs de pierres sont en danger de gel et ne doivent pas être mis en plein air avant d'avoir atteint un certain degré de sécheresse.

**b-**L'humidité de la pluie et de la brume : L'effet le plus simple en est une corrosion chimique sur les pierres assez solubles, pratiquement sur les calcaires polis ou marbre.

**c-**L'humidité montante du sol : Dans les murs toujours poreux et sans isolation horizontales, l'humidité du sol, enrichie par des sels solubles qui s'accumulent et vont cristalliser dans les parties les plus hautes de la zone d'imprégnation. Ces sels cristallisants provoquent une accélération très notable du développement des croutes en toutes sortes de pierres.

### **3.1.4 L'action des changements de température**

Ces changements de température s'accompagnent toujours par un changement de volume. Répétés avec fréquence, il peut diminuer la qualité des matériaux ; le plus frappant est la calcite.

Quand la température de la pierre devient suffisamment basse, l'eau contenue dans les pores peut geler. L'action du gel provoque des dégradations sur les pierres quand leur teneur en eau atteint une valeur critique, propre à chaque pierre, pour laquelle il n'y a plus assez d'espace vide dans le milieu poreux pour permettre la cristallisation de la glace sans exercer de pression destructive. C'est le phénomène désigné par les géologues sous le nom de cryoclastie. Il est très courant dans les pierres calcaires et les briques gélives, un peu moins dans les grès et beaucoup moins dans le travertin.

Le comportement du gel résulte du couplage entre l'expansion volumique de 9% lors de la transition eau-glace ; les effets d'interphase qui gouvernent le processus de cristallisation via la distribution en taille de pores, l'eau ne gelant pas dans les capillaires les plus fins grâce aux énergies impliquées à l'interface solide-liquide et les transports d'eau surfondue au sein du réseau poreux dont le phénomène de cryosuccion qui entraîne l'eau des sites non gelés vers les pores déjà gelés. C'est en effet, la pression hydraulique développée par l'eau poussée par les cristaux de glace qui engendre ce type de détérioration. La gélifraction affecte surtout les roches sédimentaires bien litées et provoque des éclatements ou des fractures qui écartent les lits les uns des autres ou qui divisent les pierres en tranches épaisses de plusieurs centimètres. Par ces phénomènes, on peut donc observer soit un écaillage en surface, une désagrégation sableuse, ou bien un délitage de la pierre sous forme de plaquettes (appelé gélidisjonction) ou encore un éclatement de la pierre.

### **3.1.5 L'action de la pollution atmosphérique**

Présents dans l'air en concentrations suffisantes pour produire un effet nocif mesurable sur la vie et les matériaux, les polluants particulaires, les polluants gazeux et les pluies acides sont autant de causes d'altération de la pierre. Les particules présentes dans l'atmosphère sont très variées. Elles peuvent être d'origine naturelle ou liées à la pollution anthropogénique (industrie, chauffage, transports). La plus grande partie de ces microparticules est principalement composée de carbone d'où leur coloration générale noire. Les polluants particulaires issus de la combustion du charbon ou des dérivés du pétrole sont constitués de suies de très petites tailles ( $10^{-9}$   $\mu\text{m}$ ) et de cendres volantes de plus grandes dimensions ( $10^{-6}$   $\mu\text{m}$ ). Elles contiennent aussi du soufre réactif et des métaux lourds en faibles quantités que l'on soupçonne de catalyser les réactions entre matériaux et composants gazeux de l'atmosphère.

Les polluants gazeux atmosphériques les plus nocifs pour la pierre sont le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote ( $\text{NO}$  et  $\text{NO}_2$ ). Ce sont surtout des facteurs d'acidité de la pluie, mais ils peuvent aussi agir directement en tant que gaz.

### **3-2 Détériorations provenant des agents biotiques**



De nombreux organismes vivants sont actifs dans l'environnement et interfèrent avec les pierres en œuvre. Les micro-organismes responsables des dégradations peuvent être séparés en deux groupes :

**a-** Ceux qui entraînent la formation de dépôts visibles, tels que les algues, champignons, lichens.

**b-** Ceux, plus insidieux qui, comme certaines bactéries, provoquent une décohésion du matériau au travers de leurs réactions métaboliques sans former de dépôt visible.

### 3.2.1 Les bactéries

Elles forment un biofilm naturel autour des édifices - présent au bout de 9 à 15 mois sur les murs (Phalip 2018) - capable aussi bien de biodétérioration que de bioprotection (Phalip 2002). Elles peuvent être classées selon deux types de métabolisme : hétérotrophes ou autotrophes.

**a- Les bactéries hétérotrophes :** ne peuvent subvenir à leurs besoins énergétiques qu'en présence de composés organiques d'origine naturelle (poussières, pollens, etc.) ou apportés par d'anciens traitements. Elles sont présentes en grand nombre sur la pierre (jusqu'à 108 ou 109 par gramme) et sont parfois à l'origine de la formation d'acides organiques (acide oxalique, par exemple) qui entraînent la formation de patine par la formation indirecte de phases tels que les oxalates de calcium, et de phénomènes de dissolution, en particulier de minéraux sensibles comme les carbonates.

**b- Les bactéries autotrophes :** utilisent pour vivre et comme source d'énergie, l'oxydation d'un composé minéral. Dans ce groupe, on va trouver en particulier :

- Les bactéries nitrifiantes (*Nitrosomonas* et *Nitrobacter*) qui oxydent l'ammoniaque (provenant de la pollution agricole ou de traitements de la pierre) en nitrates ce qui peut aboutir à la formation de nitrate de potassium (salpêtre). Cette microflore spécifique a été signalée à maintes reprises dans les altérations des calcaires et des grès.

- Les bactéries qui oxydent le soufre, les *Thiobacilles*. Vont participé à l'apparition des désordres liés à des cristallisations salines (desquamation...).

D'une manière inattendue, c'est aussi des bactéries que provient le remède à la biodétérioration. Un traitement des calcaires en voie d'altération utilise, en effet, la capacité de certaines souches bactériennes de sécréter un biocalcin protecteur à la surface des pierres

(Gall 2002, Phalip 2022). L'ensemencement de la surface des pierres sujettes à un effritement préoccupant par des milieux de culture contenant des bactéries calcifiantes a été tenté avec succès pour sauvegarder certains anciens monuments historiques en France, ce qui a fini par former une patine protectrice rendant une certaine cohésion à la roche (Gall 2002).

### 3.2.2 Les algues

Ce sont des organismes chlorophylliens qui croissent dans les milieux très humides. Les facteurs qui jouent un rôle dans leur installation et leur développement sont essentiellement l'humidité et la lumière. Les algues étant très peu exigeantes en substances nutritives, la nature du substrat n'est pas très importante. On retrouve les algues sur les pierres mais aussi les enduits, les bétons et même les peintures murales. Les algues participent à l'altération du support :

1-Par le phénomène de rétention d'eau qu'elles entraînent,

2-Par la production de certains acides organiques

3- De façon mécanique par l'accrochage sur le support grâce aux prolongements de certaines de leurs cellules appelées rhizoïdes

4-Par des modifications chromatiques inesthétiques.

Selon les colorations visibles, on distingue différentes salissures biologiques :

**a- Les salissures vertes :** On va les rencontrer sur des supports très lisses (vitraux) jusqu'à des supports très rugueux (pierre) et toujours très humides et exposés à la lumière. On y trouvera un mélange de chlorophycées (algues vertes) et de cyanobactéries (algues bleues).

**b- Les salissures noires :** se rencontrent en extérieur sur des supports rugueux et plutôt orientés à l'ouest, mais également en situation intérieure dans une ambiance très humide. Les salissures noires d'origine biologique se développent sur des surfaces bien exposées aux pluies ou aux ruissellements et ne peuvent donc pas être confondues avec les croûtes noires qui se forment dans les zones qui ne sont jamais lavées.

**c- Les salissures rouges :** Les algues dominantes dans ce type de recouvrement sont les chlorophycées de la famille des *Trentepohlia*. On les rencontre sur des substrats exposés aux vents pluvieux (nord ou nord-ouest).

L'usage de l'acide citrique en spray qui a des propriétés anti-algues est parfois préconisé (Pousset 2003).

### **3.2.3 Les lichens, les champignons et le biopitting**

Les lichens sont constitués d'une association complexe entre champignon et algue, l'ensemble formant un thalle. Ils s'accrochent sur le matériau grâce à leurs racines, les rhizines. Ils forment des recouvrements colorés sur les surfaces humides. Parmi les grands groupes morphologiques de lichens, ce sont les foliacés et les crustacés que l'on rencontre majoritairement sur les monuments. Les foliacés forment un recouvrement compact mais superficiel, sans insertion véritable dans la roche. En revanche les crustacés font presque partie intégrante de la pierre au bout de quelques années. Leurs rhizines pénètrent dans les fissures existantes de la pierre ou même en créent d'autres par la production d'acides organiques. Ils sont donc capables d'entraîner à long terme une désagrégation granulaire superficielle.

Globalement, les lichens vont dégrader les supports qu'ils colonisent par émission d'acides organiques appelés acides lichéniques. Ces composés réagissent avec les pierres calcaires pour créer une patine brune riche en oxalate de calcium mais aussi pour former par attaque chimique des petits cratères superficiels qui correspondent à un phénomène d'altération caractéristique nommé pitting.

L'usage de l'acide citrique en spray ou une bouillie cuprique à 2% qui les deux possèdent des propriétés antifongiques, est parfois préconisé contre les lichens (Pousset 2003).

### **3.2.4 Les autres organismes vivants**

Outre les micro-organismes, les végétaux supérieurs et les animaux peuvent aussi entraîner des dégradations.

L'installation de végétaux supérieurs dans les murs nécessite généralement l'apparition de crevasses, fractures et interstices dans le matériau du mur - ce qui arrive avec sa détérioration avec le temps - pour lui permettre d'agir en tant qu'habitat. Lorsqu'on les laisse pousser, les plantes, organismes sessiles, herbacées ou ligneuses, dressées ou grimpantes, développent des systèmes racinaires qui exploitent les plans de faiblesse tout en exerçant des pressions suffisamment importantes pour provoquer l'élargissement des fissures préexistantes et la fragmentation de la pierre. Il est bien connu que sur terrain argileux ou marneux, la proximité

de toute végétation arborescente avec des constructions provoque des fissures dans la structure causée par des mouvements de terrain consécutifs au retrait ou au gonflement des sols de fondation de ces constructions. En outre, les plantes génèrent avec le temps, des microsols humides qui sont une source de sels et le lieu d'une intense activité biologique. En Europe, l'utilisation des herbicides totaux à base d'atrazine, de simazine ou de glyphosate a pendant longtemps été préconisé pour la protection des monuments historiques contre l'envahissement par les « mauvaises herbes ». Avec l'interdiction récente de leur usage au titre de la protection de l'environnement (produits écotoxiques) et de la santé (substances cancérigènes), il est devenu nécessaire de modifier la stratégie de lutte contre les « mauvaises herbes » : la préconisation du désherbage manuel ou semi-mécanique (des appareils comme le réciprocatriceur qui s'adapte sur une tête de débroussailluse et permet une fauche sans aucun risque de projection), ainsi que thermique (la destruction des « mauvaises herbes » provient de l'effet d'une flamme directe ou d'air chaud pulsé (appareils à gaz), d'un jet d'eau ou de vapeur brûlant) (Tissut *et al.* 2006).

Les pigeons griffent la pierre avec leurs pattes. Leurs déjections appelées fientes (du latin *fimius*, fumier) en plus d'enlaidir les sculptures sont aussi une source de phosphates et nitrates (acide urique, substance blanche et épaisse à l'allure d'une patte) et donc de sels solubles. L'accumulation de fientes de pigeons (appelé Guano, terme qui vient du Quechua voulant dire fiente d'oiseau de mer) sur les différents types de constructions, à cause de leur acidité (pH = 4), rongent le fer mais aussi, la pierre. Les mêmes constatations sont valables pour les cigognes, les hirondelles et les martinets. Pour protéger certains monuments historiques d'Europe, des câbles électriques reliés à des générateurs sont installés afin d'empêcher le repos des oiseaux (Phalip 2002).



**Chapitre III :**  
**Matériels et Méthodes**

## 1/ Introduction

Pour le novice, les murs ne sont pas un habitat écologique d'aucune sorte. Construits à partir de matière minérale solide et dure, assemblés par l'homme, souvent avec des alignements verticaux, exposés aux éléments et avec des entrées et des sorties biotiques et abiotiques très limitées comparativement à la plupart des écosystèmes terrestres, les murs restent relativement inexplorés par les botanistes et les écologistes (Francis 2010). Pourtant, les zones urbaines vont, au niveau mondial, certainement s'agrandir à court terme, et les murs constituent une composante substantielle de l'environnement bâti urbain. Darlington (1981) a estimé 1 ha de murs pour 10 ha de terrain urbain.

Les murs représentent des écosystèmes artificiels ubiquistes, distribués à l'échelle mondiale et localement étendus. Ils peuvent agir comme une forme d'habitat pour une gamme d'espèces différentes, mais parce que l'habitat doit être contextualité par référence à une espèce donnée plutôt qu'à tout assemblage biotique plus large (rappelons que selon les termes d'Odum « l'habitat est l'adresse d'une espèce, sa niche est sa profession »), il peut être plus utile de les considérer comme des écosystèmes. Le terme d'«assemblage» est dans ce cas aussi plus approprié que celui de « communauté ». On trouve certainement des assemblages de différentes espèces sur les murs, mais il existe des preuves limitées de «communautés murales» qui ont émergé en raison de pressions de sélection au fil du temps, comme c'est le cas pour des écosystèmes plus naturels (Gilbert 1981).

Les murs en pierre naturelle représentent un environnement spécifique analogue aux falaises rocheuses de la nature (Cooper 2008). Ils partagent des caractéristiques communes telles que des surfaces de pierres nues et des fissures associées, avec une rareté du sol, de l'humus, de l'humidité et de l'espace de vie disponible (Segal 1969). Les murs diffèrent des sites rocheux naturels en raison des perturbations anthropiques fortes et fréquentes (Aslan et Atamov, 2006). Alors que les humains ont construit les falaises artificielles, c'est la nature qui a accordé un cadeau magnifique, beau et fortuit de livrée verte (Jim and Chen 2010).

L'écosystème mural (figure 1) peut être plus utilement défini par ses caractéristiques physiques et environnementales (le substrat physique, l'humidité, les nutriments et le microclimat), qui déterminent également sa capacité à agir comme habitat et à soutenir les biotes (êtres vivants, éléments d'un écosystème) (Francis 2010) :

- 1) **Le substrat physique** : Bien que les matériaux de construction des murs varient largement, ils ont tous en commun les conditions hostiles à la survie de la plupart des

organismes vivants en partie parce que la surface des parois offre des opportunités limitées pour l'accumulation de sédiments fins organiques et inorganiques qui sont le processus clé du développement édaphique, la facilitation de l'établissement des végétaux (Duchoslav 2002). C'est particulièrement le cas des sections verticales des murs, bien que les pieds des murs et les sommets des murs ont plus de chance pour l'accumulation des sédiments et ce sont souvent des endroits où les biotes peuvent être trouvés (Segal 1969, Darlington 1981, Duchoslav 2002). Les plantes ont besoin de crevasses, de fractures et d'interstices dans le matériau du mur pour pouvoir s'y installer. La plupart de ces lacunes se produisent en raison de la dégradation des matériaux de liaison tels que les mortiers traditionnels (ceux en ciment sont beaucoup plus durables et portent moins de biodiversité), qui ont tendance à se dégrader beaucoup plus rapidement que le matériau du mur lui-même (Duchoslav 2002).

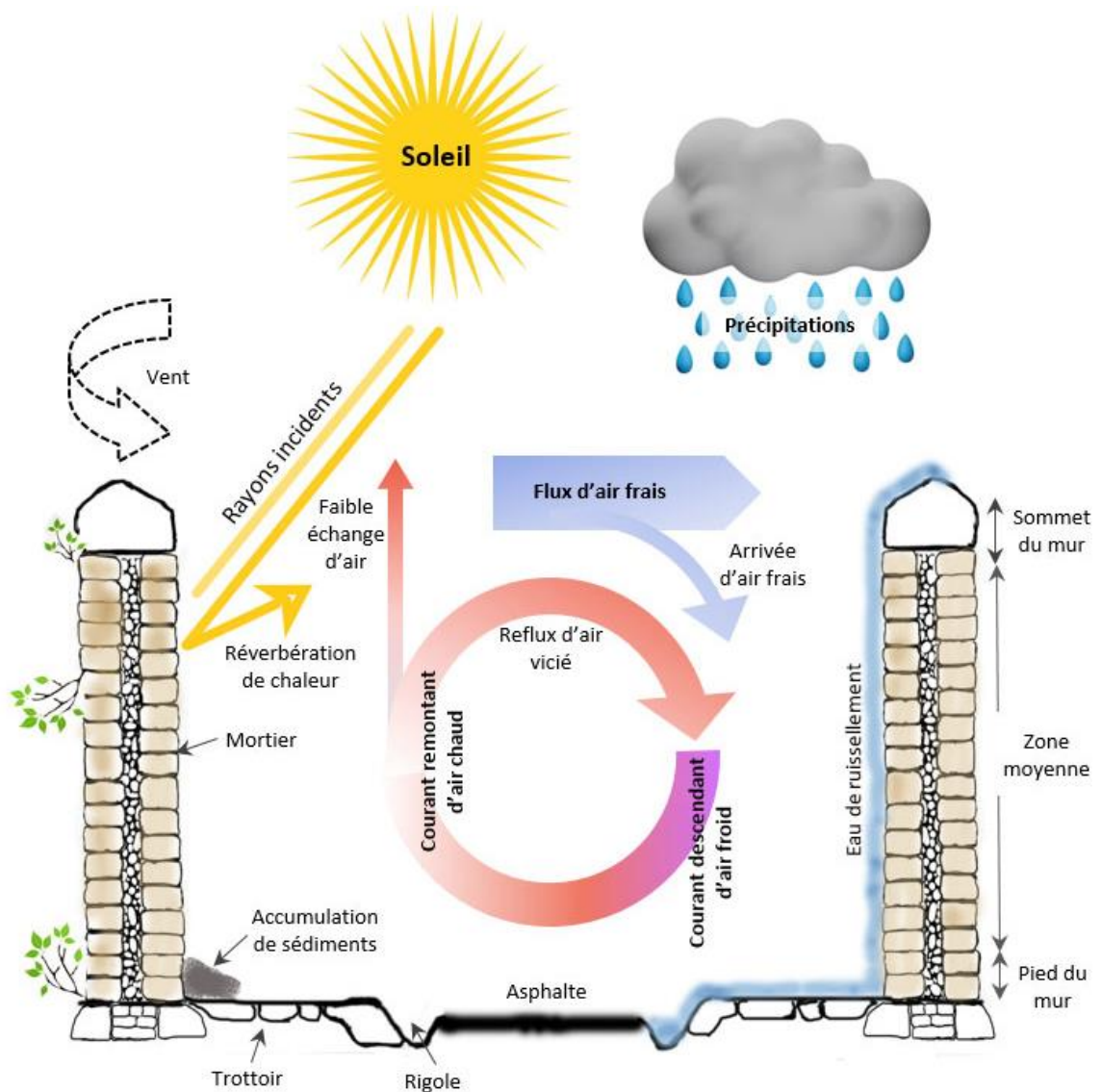


Figure 1 - Le mur en pierre naturelle en tant qu'écosystème inspiré de Reinchhoff et Steinbach (1999)

- 2) **L'humidité :** La majeure partie de l'humidité des murs provient des précipitations et du ruissellement des toits et des gouttières. Signalons qu'une partie de la zonation du microhabitat des murs, documentée dans la littérature (par exemple, le pied du mur, la surface verticale du mur et le sommet du mur) a été largement attribuée à la disponibilité de l'humidité dans ces endroits (Duchoslav 2002). Le manque de potentiel de stockage d'eau dans les murs en béton est une autre explication de la rareté de ce type de matériau pour soutenir une quelconque flore muricole (Francis & Hoggart 2009).



- 3) **Les nutriments** : Les murs sont généralement considérés comme des écosystèmes pauvres en nutriments car les sédiments qui pourvoient en sels minéraux sont très minces. Ces nutriments sont fournis de deux manières : de la dégradation des mortiers (et dans une moindre mesure de la dégradation des pierres de construction elles-mêmes), et du dépôt aérien de sédiments provenant du milieu environnant. La disponibilité des éléments nutritifs dépendra en outre de la présence et de l'abondance en anfractuosités et en lacunes qui piégeront les sédiments minéraux et organiques provenant de ces deux sources, ainsi que du microhabitat des murs : les pieds des murs, par exemple, sont plus susceptibles de subir une accumulation de sédiments et de nutriments associés. Le degré de pH est un autre facteur important : Segal (1969) fait remarquer que la valeur haute du pH du ciment de Portland agit négativement sur la colonisation par les végétaux, alors que Darlington (1981) note que beaucoup de pierres artificielles telles que les briques rouges ont un degré de pH élevé qui limite la palette des plantes qu'elles peuvent supporter.
- 4) **Le microclimat** : Les murs forment un écosystème déconnecté de l'écosystème *urbis* sensu Duvigneaud (1982). En effet, ils peuvent avoir des conditions microclimatiques qui sont plus extrêmes que celles rencontrées dans le milieu environnant ce qui affecte davantage leur potentiel d'habitat. La position et l'exposition des murs affecteront considérablement leur microclimat. Les murs des bâtiments très élevés ou les murs dans les canyons urbains étroits connaîtront des vitesses de vent et une dessiccation plus élevées, tandis que les murs inférieurs d'hauteurs plus modestes peuvent connaître une plus grande humidité (Francis 2010). Les murs de soutènement adjacents à un substrat de sol peuvent en conséquence subir une humidité et une température plus élevées ou plus stables (Francis 2010). Selon Francis (2010), le microclimat variera également au sein des microhabitats, de sorte que les sommets des murs subissent une plus grande insolation et une plus grande exposition au vent que les bases des murs.

## 2/ Origine des données

L'étude de la flore muricole de la ville de Tlemcen est basée sur l'établissement de listes floristiques à partir d'inventaire aussi complet que possible d'espèces d'Angiospermes réalisé en mois de mars-avril-mai 2023. La liste floristique globale est donnée en annexe 1.

Les murs de la zone d'étude ont été évalués sur le terrain. Seuls ceux qui pourraient l'être cependant...

L'identification des espèces végétales a été effectuée à l'aide de la flore d'Algérie de Quézel et Santa (1962-1963) recoupée avec d'autres flores de pays limitrophes comme celle du Maroc (Fennane et al. 1999-2007) et de la Tunisie (Pottier-Alapetite 1979-1981). Cependant, la nomenclature scientifique latine a été conformisée avec l'*Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord* de Dobignard et Chatelain (2010-2013).

La liste floristique présentée par Pascal Jourdan en 1864 et celle des murs de Rabat-Salé (Elmouhadi E. 2003) et des murs de Fès (Braun-Blanquet & Maitre 1924) a été elle aussi conformisée avec l'*Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord* de Dobignard et Chatelain (2010-2013) et présenté dans le tableau en annexe 2.

### **3/ Base de données des caractéristiques des espèces**

La liste floristique établie à partir de l'inventaire de murs a été à l'origine d'une base de données présentée en annexe 1. En effet, pour chaque espèce nous avons, à partir de nombreuses sources bibliographiques, apporter les caractéristiques biogéographiques et biologiques suivantes :

1. Aire de distribution actuelle.
2. Type éthologique.
3. Mode de dissémination.

### **4/ Analyse qualitative**

L'analyse qualitative a pour but de caractériser la richesse de la flore adventice des murs du point de vue taxonomique, phytogéographique, biologique et éthologique. Par l'analyse descriptive de la flore adventice des murs de la ville de Tlemcen nous aborderons les questions suivantes :

- Quelle est la richesse de la flore murale de la ville de Tlemcen ?
- Quel est son spectre floristique ?

- Quel est son degré de similitude avec la liste présentée par le relevé de P. Jourdan en 1868 (étude diachronique) ainsi que les relevés récents des flores murales des pays limitrophes (le Maroc notamment) ?
- Quel est le rapport M/D (le nombre de Monocotylédones sur le nombre d'Eudicotylédones) ?
- Quel est son spectre phytogéographique ?
- Quelle est la part des adventices exotiques dans cette flore particulière ?

### 5/ Analyse quantitative

L'analyse quantitative est axée sur le calcul du degré de similitude entre les listes floristiques. Les coefficients de communauté floristique permettent la mesure de l'identité de deux listes floristiques. Plus d'une vingtaine de formules ont été proposées pour le coefficient de similitude (Gounot 1969). Elles sont toutes basées sur l'établissement d'un tableau présence/absence 2 x 2 comme suit :

Listes floristiques		Liste A	
		Nbre d'espèces présentes	Nbre d'espèces absentes
Liste B	Nbre d'espèces présentes	<i>a</i>	<i>B</i>
	Nbre d'espèces absentes	<i>c</i>	<i>D</i>

Où :  $a$  = nombre d'espèces communes aux listes A et B ;

$b$  = nombre d'espèces présentes dans la liste B et pas dans la liste A ;

$c$  = nombre d'espèces présentes dans la liste A et pas dans la liste B ;


$d$  = nombre d'espèces absentes dans la liste A et B.

Il existe un grand désaccord entre les différents auteurs sur le fait de savoir si  $d$  est biologiquement significatif ou non. Il serait significatif dans une région où la flore est très

bien connue et où l'absence de certaines espèces est pertinente. C'est la raison qui nous a poussées à utiliser plutôt le coefficient de Sørensen (1948) ( $C_s$ ) qui s'exprime de la façon suivante :

$$C_s = (2a / 2a + b + c) \times 100$$

Où  $a$ ,  $b$ ,  $c$  tels que définis dans le tableau présence/absence.  $C_s = 0$  si les deux listes n'ont aucune espèce en commun et  $C_s = 100$  si les deux listes sont parfaitement identiques. On estime que les deux listes floristiques sont semblables dès que  $C_s$  atteint des valeurs de l'ordre de 60%.



**Chapitre IV :**  
**Inventaire et Caractérisation de la Flore**  
**Adventice Murale**

## 1. Caractérisation de la flore murale de la ville de Fès en 1924

### 1.1. Aspect systématique

D'après les relevés réalisés par Braun-Blanquet et Maire (1924) (Tableau en Annexe 1.1), les 35 espèces de Phanérogames relevées appartiennent à 23 familles botaniques différentes dont 1 Monocotylédones et 22 Eu-dicotylédones. Le rapport M/D est de 4,54%.

Selon leur contributions relatives, quatre d'entre elles dominent très nettement la flore adventice des murs de la ville de Fès à savoir : les *Poaceae* (6 genres, 8 espèces, 23% de l'effectif spécifique), les *Brassicaceae* (5 genres, 6 espèces, 17% de l'effectif spécifique), les *Asteraceae* (4 genres, 4 espèces, 11,5% de l'effectif spécifique), et les *Papaveraceae* (3 genres, 4 espèces, 11,5% de l'effectif spécifique). Ces familles totalisent à elles seules 18 genres, soit 60% de l'effectif générique et 22 espèces, soit 63% de l'effectif spécifique.

### 1.2. Aspect biologique

Le spectre biologique de Raunkiaer (1905) établi pour l'ensemble de la flore adventice fait apparaître 4 types biologiques : thérophytes, géophytes, hémicryptophytes et chaméphytes. Afin de simplifier les interprétations, des regroupements différenciant monocarpiques herbacées (plantes fleurissant qu'une seule fois et mourant après la fructification), polycarpiques (plantes pluriannuelles fleurissant et fructifiant plus d'une fois au cours de leurs vies) herbacées et polycarpiques ligneuses ont été réalisés (tableau 1).

**Tableau 1 – Spectre biologique de la flore adventice des murs de la ville de Fès en 1924.**

Types biologiques	Nombre	Pourcentage
Thérophytes	31	88%
Géophytes	2	6%
Hémicryptophytes	1	3%
Chaméphytes	1	3%
Monocarpiques	31	88%
Polycarpiques herbacées	3	9%
Polycarpiques ligneuses	1	3%

Cette flore adventice est dominée et de loin par les thérophytes constituée par 31 espèces soit 88% de l'effectif spécifique, suivies des géophytes (uniquement à tubercules) avec 2 espèces soit 6% des effectifs spécifiques, qui en plus de la multiplication par voie sexuée, ils se multiplient aisément par tubercules, vient ensuite les hémicryptophytes et les chaméphytes avec une seule espèce chaque soit 3% des effectifs spécifiques.

Le tableau 1 montre aussi que les espèces monocarpiques sont majoritaires (88%) avec une prépondérance des thérophytes, particulièrement adaptés aux différents types de stress. Les polycarpiques herbacées sont significativement moins nombreuses (9%). Les polycarpiques ligneuses sont plus faiblement représentées (3%).

### 1.3. Le spectre phytogéographique

La connaissance du spectre phytogéographique des adventices muricoles ainsi que les formations végétales où se recrutent ces espèces, permettent de mieux définir les processus de colonisation et de végétalisation naturelle des murs (tableau 2).

**Tableau 2 – Répartition phytogéographique des espèces adventices des murs de la ville de Fès en 1924 (classement par amplitude de distribution).**

	Eléments floristiques	Nombre	Contribution en %
Aire intercontinentale Continue	<b>I.</b> Subcosmopolites	2	6
	Paléo-Paléonéo-Paléosubtropicaux	1	3
	Sous total	3	9
	<b>II.</b> Paléotempérés	1	3
	Sous total	1	3
Aire discontinue	<b>III.</b> Méditerranéens,	5	14
	Ouest-Méditerranéens	2	6
	Ouest-Méditerranéo-Macaronésien	1	3
	Méditerranéo-Macaronésien	2	6
	Méditerranéo-Atlantiques	2	6
	Méditerranéo-Saharo-Arabs	2	6
	Méditerranéo-Irano-Touraniens	4	11
	Euro-Sibérien-Méditerranéo-	2	6

	Irano-Touraniens		
	Euroméditerranéens	1	3
	Ibéro-Maghrébins	4	11
	Sous total	25	71
Aire relique	IV. Endémiques Algéro-Marocain	1	3
	Sous total	1	3
Eléme nts étrang ers	V. S. Amérique	1	3
	Sous total	1	3

Sur le plan phytogéographique, le tableau 2 nous révèle que la flore adventice des murs de la ville de Fès se caractérise par un ensemble hétérogène d'éléments de très diverses origines. En effet, les 35 espèces de la liste floristique se répartissent en 15 classes environ caractérisant une ou plusieurs régions, domaines, voire empires floristiques.

Des regroupements ont été élaborés selon l'amplitude de distribution des espèces révélant par-là la prédominance des espèces à aire géographique discontinue (71%) et aire continue (12%), c'est-à-dire les espèces à large répartition (groupe II et I) au détriment des espèces à aire limitée (6%). Bien que les espèces cosmopolites constituent une très petite portion de la flore mondiale bon nombre d'entre elles se rencontrent dans les milieux muricoles. Cet aspect du spectre chorologique confirme le rôle plus important de l'homme dans les phénomènes d'invasion biologique des murs.

Le tableau montre aussi que les espèces méditerranéennes sensu lato (incluant les birégionales méditerranéens/macaronésiens, méditerranéens/atlantique, méditerranéens/irano-touraniens, etc.) allouent à la flore muricole 61 % de ses espèces. Les éléments Ouest-méditerranéens et Ouest-méditerranéo-Macaronésien sont représentés par 3 espèces soit 9% des effectifs totaux. Ces chiffres confirment bien l'appartenance de la région de Fès à la flore méditerranéenne et retrouvons les observations d'EMBERGER (1971) selon lesquelles le Maroc est le pays le plus méditerranéen de l'Afrique du Nord.

Le caractère méditerranéen de la flore muricole de Fès est nuancé par des influences européennes. Les espèces plus nordiques, Euroméditerranéennes (3%) notamment, forment un assez important groupe floristique totalisant 3%. Les espèces à large répartition tempérée (Paléotempérées, Subcosmopolites, Paléotropicales sensu lato) sont de l'ordre de 12%.



Le fait que Fès se trouve en marge de la microplaque bético-rifaine sa flore muricole ne présente que 11% des taxons Ibéro-Maghrébins. Cependant, quand les 2 espèces Eurosibérien-Méditerranéo-Irano-Touraniens sont ajoutées aux Ibéro-Maghrébines, la participation des espèces à affinité steppique monte à 17% environ.

Les éléments endémiques dans les milieux muricoles sont assez négligeables : 3% de l'effectif global. Ce sont ces espèces à aire restreinte qui n'arrivent pas à personnaliser nettement les communautés muricoles. Les milieux muricoles ayant une histoire courte et ne puisant habituellement leurs éléments floristiques que dans leur environnement immédiat, souvent trop peu original pour favoriser les phénomènes de spéciation, n'abritent que très peu d'endémique sensu stricto. Le maintien d'un certain taux d'endémisme au niveau des murs, nous amène à sous-estimer le risque d'éradication lié à l'artificialisation intensive du milieu urbain.

## 2/ Caractérisation de la flore murale des villes de Rabat et de Salé en 2003

### 2.1. Aspect systématique

D'après les relevés réalisés par El Mouhadi (2003) (Tableau en Annexe 1.2), les 169 espèces de Phanérogames relevées appartiennent à 42 familles botaniques différentes dont 3 Monocots et 39 Eu-dicotylédones. Le rapport M/D est de 7,7%.

Selon leur contributions relatives, six d'entre elles dominent nettement la flore adventice des murs de la ville de Fès à savoir : les *Asteraceae* (24 genres, 27 espèces, 16% de l'effectif spécifique), les *Poaceae* (14 genres, 16 espèces, 9% de l'effectif spécifique), les *Fabaceae* (7 genres, 10 espèces, 6% de l'effectif spécifique), les *Brassicaceae* (8 genres, 8 espèces, 5% de l'effectif spécifique), les *Geraniaceae* (8 genres, 8 espèces, 5% de l'effectif spécifique), et les *Caryophyllaceae* (6 genres, 8 espèces, 5% de l'effectif spécifique). Ces familles totalisent à elles seules 67 genres, soit près de 50% de l'effectif générique et 77 espèces, soit 46% de l'effectif spécifique.

### 2.2. Aspect biologique

Le spectre biologique de Raunkiaer (1905) établi pour l'ensemble de la flore adventice fait apparaître 4 types biologiques : thérophytes, hémicryptophytes, géophytes, chaméphytes, phanérophytes et nanophanérophytes. Afin de simplifier les interprétations, des

regroupements différenciant monocarpiques herbacées (plantes fleurissant qu'une seule fois et mourant après la fructification), polycarpiques (plantes pluriannuelles fleurissant et fructifiant plus d'une fois au cours de leurs vies) herbacées et polycarpiques ligneuses ont été réalisés (tableau 3).

**Tableau 3 – Spectre biologique de la flore adventice des murs des villes de Rabat et Salé en 2003.**

Types biologiques	Nombre	Pourcentage
Thérophytes	97	58%
Hémicryptophytes	31	18%
Géophytes	11	6,5%
Chaméphytes	11	6,5%
Phanérophytes	12	7%
Nanophanérophytes	6	3,5%
Monocarpiques	97	58%
Polycarpiques herbacées	42	25%
Polycarpiques ligneuses	29	17%

Cette flore adventice est dominée et de loin par les thérophytes constituée par 97 espèces soit 58% de l'effectif spécifique, suivies des hémicryptophytes avec 31 espèces soit 18% des effectifs spécifiques, et des géophytes avec 11 espèces soit 6,5% des effectifs spécifiques (45% à tubercules, 45% à rhizome et 10% à bulbe), vient ensuite les différents types de ligneux avec les chaméphytes représentés par 11 espèces soit 6,5% des effectifs spécifiques, les phanérophytes avec 12 espèces soit 7% des effectifs spécifiques et les nanophanérophytes avec 6 espèces seulement soit 3,5% des effectifs spécifiques.

Le tableau 3 montre aussi que les espèces monocarpiques sont majoritaires (58%) avec une prépondérance des thérophytes, particulièrement adaptés aux différents types de stress. Les polycarpiques herbacées sont significativement moins nombreuses (25%). Les

polycarpiques ligneuses sont plus faiblement représentées (17%) bien que les murs de Rabat-Salé sont ceux qui ont fourni le plus grand effectif d'espèces ligneuses.

### 2.3. Le spectre phytogéographique

La connaissance du spectre phytogéographique des adventices muricoles ainsi que les formations végétales où se recrutent ces espèces, permettent de mieux définir les processus de colonisation et de végétalisation naturelle des murs (tableau 4).

**Tableau 4 – Répartition phytogéographique des espèces adventices des murs des villes de Rabat et de Salé (classement par amplitude de distribution) en 2003.**

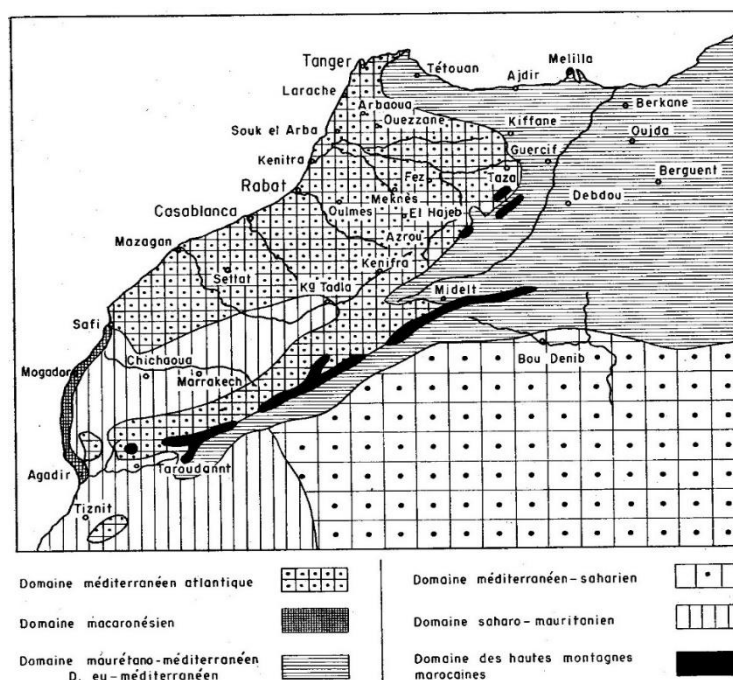
	Eléments floristiques	Nombre	Contribution en %
Aire intercontinentale Continue	<b>I.</b> Cosmopolites	8	5
	Subcosmopolites	16	9,5
	Paléo-Paléonéo-Paléosubtropicaux	1	0,5
	Sous total	25	15
	<b>II.</b> Paléotempérés	11	6,5
	Sous total	11	6,5
Aire discontinue	<b>III.</b> Méditerranéens,	25	15
	Ouest-Méditerranéens	8	5
	Ouest-Méditerranéo-Macaronésien	2	1
	Méditerranéo-Macaronésien	18	11
	Méditerranéo-Atlantiques	6	3,5
	Méditerranéo-Saharo-Arabes	1	0,5
	Méd.-Saharo-Arabe-Irano-Tour.	1	0,5
	Méditerranéo-Irano-Touraniens	4	2
	Euro-Sibérien-Méd.	4	2
	Euro-Sibérien-Méditerranéo-Irano-Touraniens	4	2
	Euro-Sibérien-Méd.-Saharo-Arabe	1	0,5
	Euroméditerranéens	4	2

	Eurasiatiques	3	2
	Ibéro-Maghrébins	10	6
	Sous total	91	54
Aire relique	IV. Endémiques Algéro-Marocain	1	0,5
	Sous total	1	0,5
Eléments étrangers	V. S. Amérique	2	1
	Sud-Africaine	4	2
	Austr.	2	1
	Asie	1	0,5
	Sous total	9	5

Sur le plan phytogéographique, le tableau 3 nous révèle que la flore adventice des murs des villes de Rabat et Salé se caractérise par un ensemble hétérogène d'éléments de très diverses origines. En effet, les 169 espèces de la liste floristique se répartissent en 23 classes environ caractérisant une ou plusieurs régions, domaines, voire empires floristiques.

Des regroupements ont été élaborés selon l'amplitude de distribution des espèces révélant par-là la prédominance des espèces à aire géographique discontinue (54%) et aire continue (21,5%), c'est-à-dire les espèces à large répartition (groupe II et I) au détriment des espèces à aire limitée (5,5%). Bien que les espèces cosmopolites constituent une très petite portion de la flore mondiale bon nombre d'entre elles se rencontrent dans les milieux muricoles (5%). Cet aspect du spectre chorologique confirme le rôle plus important de l'homme dans les phénomènes d'invasion biologique des murs.

Le tableau 3 montre aussi que les espèces méditerranéennes sensu lato (incluant les birégionales méditerranéens/macaronésiens, méditerranéens/atlantique, méditerranéens/irano-touraniens, etc.) allouent à la flore muricole 45 % de ses espèces. Les éléments Ouest-méditerranéens et Ouest-méditerranéo-Macaronésien sont représentés par 10 espèces soit 6% des effectifs totaux. Ces chiffres confirment bien l'appartenance de la région de Rabat-Salé à la flore méditerranéenne malgré qu'elle baigne dans une ambiance pleinement atlantique (figure 1) et retrouvons les observations d'Emberger (1971) selon lesquelles le Maroc est le pays le plus méditerranéen de l'Afrique du Nord.



**Figure 2 – Les domaines floraux au Maroc et à l’ouest de l’Algérie (D’après Emberger 1971).**

Le caractère méditerranéen de la flore muricole de Rabat-Salé est nuancé par des influences européennes. Les espèces plus nordiques, Euroméditerranéennes (3%) et Eurasiatiques (2%) notamment, forment un assez important groupe floristique totalisant 5%. Les espèces à large répartition tempérée (Paléotempérées, Subcosmopolites, Paléotropicales sensu lato) sont de l’ordre de 16,5%.

Les éléments Ibéro-Maghrébins ne sont que 6% marquant l’éloignement de la Région de Rabat-Salé de la plaque bético-rifaine. Cependant, quand les 4 espèces Méditerranéo-Irano-Touraniennes, et les 4 espèces Eurosibérien-Méditerranéo-Irano-Touraniens sont ajoutées aux Ibéro-Maghrébines, la participation des espèces à affinité steppique monte à 10% environ.

Les éléments endémiques dans les milieux muricoles sont assez négligeables : 0,5% de l’effectif global. Ce sont ces espèces à aire restreinte qui n’arrivent pas à personnaliser nettement les communautés muricoles.

### 3/ Caractérisation de la flore murale de la ville de Tlemcen en 1866

### 3.1. Aspect systématique

D'après les relevés réalisés par Jourdan (1868) (Tableau en Annexe 1.3), les 124 espèces de Phanérogames relevées appartiennent à 38 familles botaniques différentes dont 3 Monocotylédones et 35 Eu-dicotylédones. Le rapport M/D est de 8,57%.

Selon leur contributions relatives, cinq d'entre elles dominant nettement la flore adventice des murs de la ville de Tlemcen à savoir : les *Asteraceae* (17 genres, 20 espèces, 16% de l'effectif spécifique), les *Poaceae* (13 genres, 14 espèces, 11% de l'effectif spécifique), les *Brassicaceae* (6 genres, 6 espèces, 5% de l'effectif spécifique), les *Amaranthaceae* (3 genres, 6 espèces, 5% de l'effectif spécifique), les *Plantaginaceae* (3 genres, 6 espèces, 5% de l'effectif spécifique), et les *Papaveraceae* (2 genres, 5 espèces, 4% de l'effectif spécifique). Ces familles totalisent à elles seules 44 genres, soit près de 43% de l'effectif générique et 58 espèces, soit 47% de l'effectif spécifique.

### 3.2. Étude sur le degré de similitude de Sørensen

Nous choisissons pour l'étude du degré de similitude de Sørensen des flores adventices des murs, les deux listes les plus exhaustives, c'est-à-dire celle se rapportant aux villes de Rabat-Salé en 2003 et celle se rapportant à la ville de Tlemcen réalisée en 1866. Le nombre d'espèces communes entre la flore adventice des murs de Rabat-Salé et celle des murs de Tlemcen recensée en 1866 n'est que de 28 espèces ce qui donne un coefficient de similitude entre ces deux listes floristiques très faible, celui de 19%. De ce fait, c'est le bioclimat beaucoup plus que le facteur anthropique qui est important dans la sélection de la flore muricole. La première liste se rapporte au domaine méditerranéen atlantique, la seconde au domaine mauritano-méditerranéen.

En outre, la comparaison est anachronique puisque les deux relevés de végétation n'ont pas eu lieu à peu près à la même époque mais à plus d'un siècle d'intervalle ce qui laisse le temps aux murs des villes de Rat-Salé de capturer des espèces néophytes pas encore introduite durant le 19<sup>ème</sup> siècle dans la ville de Tlemcen. Nous pensons aux différents *Oxalis*, *Erigeron*, *Salpichroa organifolia*, *Setaria verticillata*, *Tropaeolum majus*, *Schinus molle*, etc.

### 3.3. Aspect biologique

Le spectre biologique de Raunkiaer (1905) établi pour l'ensemble de la flore adventice fait apparaître 4 types biologiques : thérophytes, hémicryptophytes, chaméphytes, géophytes, phanérophytes, et nanophanérophytes. Afin de simplifier les interprétations, des regroupements différenciant monocarpiques herbacées (plantes fleurissant qu'une seule fois et mourant après la fructification), polycarpiques (plantes pluriannuelles fleurissant et fructifiant plus d'une fois au cours de leurs vies) herbacées et polycarpiques ligneuses ont été réalisés (tableau 5).

**Tableau 5 – Spectre biologique de la flore adventice des murs des villes de Tlemcen en 1866.**

Types biologiques	Nombre	Pourcentage
Thérophytes	80	65,5%
Hémicryptophytes	21	17%
Chaméphytes	10	8%
Géophytes	4	3%
Phanérophytes	4	3%
Nanophanérophytes	3	2%
Monocarpiques	80	65,5%
Polycarpiques herbacées	25	20,5%
Polycarpiques ligneuses	17	14%

Cette flore adventice est dominée et de loin par les thérophytes constituée par 80 espèces soit 65,5% de l'effectif spécifique (avec 6% d'entre elles seulement qui soient des annuelles estivales, contre 94% d'annuelles hivernales), suivies des hémicryptophytes avec 21 espèces soit 17% des effectifs spécifiques, et des chaméphytes avec 10 espèces soit 17% des effectifs spécifiques, vient ensuite les géophytes représentés par 4 espèces soit 3% des

effectifs spécifiques (50% à rhizome, 25% à bulbe et 25% à drageon), les phanérophytes avec 4 espèces soit 3% des effectifs spécifiques et les nanophanérophytes avec 3 espèces seulement soit 2% des effectifs spécifiques.

Le tableau 5 montre aussi que les espèces monocarpiques sont majoritaires (65,50%) avec une prépondérance des thérophytes, particulièrement adaptés aux différents types de stress. Les polycarpiques herbacées sont significativement moins nombreuses (20,5%). Les polycarpiques ligneuses sont plus faiblement représentées (14%).

### 3.4. Le spectre phytogéographique

La connaissance du spectre phytogéographique des adventices muricoles ainsi que les formations végétales où se recrutent ces espèces, permettent de mieux définir les processus de colonisation et de végétalisation naturelle des murs (tableau 6).

**Tableau 6 – Répartition phytogéographique des espèces adventices des murs des villes de Tlemcen en 1866 (classement par amplitude de distribution).**

	Eléments floristiques	Nombre	Contribution en %
Aire intercontinentale Continue	<b>I.</b> Cosmopolites	3	2
	Subcosmopolites	11	9
	Sous total	14	11
	<b>II.</b> Paléotempérés	10	10
	Sous total	10	10
Aire discontinue	<b>III.</b> Méditerranéens,	19	15
	Ouest-Méditerranéens	5	4
	Méditerranéo-Macaronésiens	6	5
	Méditerranéo-Atlantiques	3	2
	Méditerranéo-Irano-Touraniens	15	12
	Euro-Sibérien-Méd.	5	4
	Euro-Sibérien-Méditerranéo-	7	6
	Irano-Touranien		



	Euroméditerranéens	2	2
	Eurasiatiques	3	2
	Ibéro-Maghrébins	5	4
	Sous total	65	52
Aire relique	IV. Endémiques Nord-Africaines	4	3
	Endémiques Orano-Marocain	1	1
	Sous total	5	4
Éléments étrangers	V. N.Amérique	1	1
	S. Amérique	1	1
	Sous total	2	2

Sur le plan phytogéographique, le tableau 6 nous révèle que la flore adventice des murs des villes de Tlemcen en 1868 se caractérisait par un ensemble hétérogène d'éléments de très diverses origines. En effet, les 124 espèces de la liste floristique se répartissent en 18 classes environ caractérisant une ou plusieurs régions, domaines, voire empires floristiques.

Des regroupements ont été élaborés selon l'amplitude de distribution des espèces révélant par-là la prédominance des espèces à aire géographique discontinue (52%) et aire continue (21%), c'est-à-dire les espèces à large répartition (groupe II et I) au détriment des espèces à aire limitée (6%). Bien que les espèces cosmopolites constituent une très petite portion de la flore mondiale un petit nombre d'entre elles se rencontrent dans les milieux muricoles (2%). Cet aspect du spectre chorologique confirme le rôle plus important de l'homme dans les phénomènes d'invasion biologique des murs.

Le tableau 6 montre aussi que les espèces méditerranéennes sensu lato (incluant les birégionales méditerranéens/macaronésiens, méditerranéens/atlantique, méditerranéens/irano-touraniens, etc.) allouent à la flore muricole 48 % de ses espèces. Les éléments Ouest-méditerranéens sont représentés par 5 espèces soit 4% des effectifs totaux. Ces chiffres confirment bien l'appartenance la région de Tlemcen à la flore méditerranéenne.

Le caractère méditerranéen de la flore muricole de Tlemcen est nuancé par des influences européennes. Les espèces plus nordiques, Euroméditerranéennes (2%) et Eurasiatiques (3%) notamment, forment un faible contingent floristique totalisant les 5%. Les

espèces à large répartition tempérée (Paléotempérées, Subcosmopolites) sont de l'ordre de 17%.

Les éléments Ibéro-Maghrébins ne sont que 4% marquant l'éloignement de la Région de Tlemcen de la plaque bético-rifaine. Cependant, quand les 15 espèces Méditerranéo-Irano-Touraniennes, et les 7 espèces Eurosibérien-Méditerranéo-Irano-Touraniens sont ajoutées aux Ibéro-Maghrébines, la participation des espèces à affinité steppique monte à 22% environ.

Les éléments endémiques dans les milieux muricoles sont assez négligeables : 4% de l'effectif global. Ce sont ces espèces à aire restreinte qui n'arrivent pas à personnaliser nettement les communautés muricoles.

#### 4/ Caractérisation de la flore murale de la ville de Tlemcen en 2023

##### 4.1. Aspect systématique

Les relevés floristiques que nous avons pu réaliser entre Mars et Mai 2023 (Tableau en Annexe 1.4) recensent 90 espèces de Phanérogames distribuées sur 36 familles botaniques différentes dont 2 Monocotylédones et 34 Eu-dicotylédones et 76 genres. Le rapport M/D est de 5,8% assez comparable de celui obtenu à Fès en 1924 (4,54%), mais un petit peu plus faible que celui obtenu à Rabat en 1923 (7,7%) ou à Tlemcen en 1866 (8,57%).

Selon leur contributions relatives, cinq d'entre elles dominant nettement la flore adventice des murs de la ville de Tlemcen et ceci dans l'ordre identique trouvé lors de l'inventaire de 1866 à savoir : les *Asteraceae* (12 genres, 16 espèces, 18% de l'effectif spécifique), les *Poaceae* (6 genres, 7 espèces, 8% de l'effectif spécifique), les *Brassicaceae* (5 genres, 5 espèces, 5,5% de l'effectif spécifique), les *Amaranthaceae* (3 genres, 5 espèces, 5,5% de l'effectif spécifique), les *Plantaginaceae* (4 genres, 4 espèces, 4% de l'effectif spécifique), et les *Papaveraceae* (2 genres, 3 espèces, 3% de l'effectif spécifique). Ces familles totalisent à elles seules 32 genres, soit près de 42% de l'effectif générique et 40 espèces, soit 44% de l'effectif spécifique.

## 4.2. Aspect biologique

Le spectre biologique de Raunkiaer (1905) établi pour l'ensemble de la flore adventice des murs de Tlemcen en 2023 est très similaire à celui obtenu en 1868 et fait apparaître 4 types biologiques : thérophytes, hémicryptophytes, chaméphytes, géophytes, phanérophytes, et nanophanérophytes. Afin de simplifier les interprétations, des regroupements différenciant monocarpiques herbacées (plantes fleurissant qu'une seule fois et mourant après la fructification), polycarpiques (plantes pluriannuelles fleurissant et fructifiant plus d'une fois au cours de leurs vies) herbacées et polycarpiques ligneuses ont été réalisés (tableau. 7).

**Tableau 7 – Spectre biologique de la flore adventice des murs de la ville de Tlemcen en 2023.**

Types biologiques	Nombre	Pourcentage
Thérophytes	80	65%
Hémicryptophytes	22	18%
Chaméphytes	10	8%
Géophytes	4	3%
Phanérophytes	4	3%
Nanophanérophytes	3	2%
Monocarpiques	80	65%
Polycarpiques herbacées	26	21%
Polycarpiques ligneuses	17	14%

Cette flore adventice est dominée et de loin par les thérophytes constituée par 80 espèces soit 65% de l'effectif spécifique, suivies des hémicryptophytes avec 22 espèces soit 18% des effectifs spécifiques, et des chaméphytes avec 10 espèces soit 8% des effectifs spécifiques, vient ensuite les géophytes représentés par 4 espèces soit 3% des effectifs spécifiques (50% à rhizome, 25% à bulbe et 25% à drageon), les phanérophytes avec 4

espèces soit 3% des effectifs spécifiques et les nanophanérophyles avec 3 espèces seulement soit 2% des effectifs spécifiques.

Le tableau 7 montre aussi que les espèces monocarpiques sont majoritaires (65%) avec une prépondérance des thérophytes, particulièrement adaptés aux différents types de stress. Les polycarpiques herbacées sont significativement moins nombreuses (21%). Les polycarpiques ligneuses sont plus faiblement représentées (14%).

### 4.3. Étude sur le degré de similitude de Sørensen entre la flore muricole de 1866 et celle de 2023

Le nombre d'espèces communes entre la flore adventice des murs de Tlemcen en 1868 et entre celle de 2023 n'est que de 36 espèces ce qui donne un coefficient de similitude entre ces deux listes floristiques très faible, celui de 34%. Ceci s'explique de différentes manières. D'abord, il y a un intervalle de 155 ans entre les deux relevés floristiques ce qui laisse à de nombreuses néophytes et des plantes introduites pour l'ornementation de s'installer après 1868 : *Oxalis pes-caprae*, *O. corniculata*, *Lepidium didymum*, *Ailanthus altissima*, *Melia azedarach*, *Cercis siliquastrum*, *Casuarina equisetifolia*. Ensuite, les conditions climatiques ont eu le temps de changer vers des conditions plus arides ce qui a éliminé beaucoup de plantes hygrophiles comme : *Persicaria amphibia*, *Mentha pulegium*, *Veronica beccabunga*, *V. agrestis*, *Lythrum acutangulum*, *Epilobium hirsutum*, *Rubus ulmifolius*.

En outre, la liste floristique de 2023 est d'environ 30% moindre que celle établie par Jourdan en 1868. Ceci est dû au fait que l'inventaire de Jourdan s'est déroulé pendant toutes les mois de l'année alors que le nôtre est restreint sur les 3 mois du printemps d'où absence d'espèces estivales comme *Amaranthus retroflexus*, *Datura stramonium* ou *Portulaca oleracea*, automnales comme *Dittrichia viscosa*, ou hivernales comme *Leopoldia comosa*. N'oublions pas non plus que l'inventaire de Jourdan a touché à des pans entiers de murs historiques qui n'existent plus de nos jours car détruits durant la colonisation française, ce qui équivaut à la disparition totale de certains biotopes favorables à la flore muricole.

### 4.4. Aspect phytogéographique

La connaissance du spectre phytogéographique des adventices muricoles ainsi que les formations végétales où se recrutent ces espèces, permettent de mieux définir les processus de colonisation et de végétalisation naturelle des murs (tableau.8).

**Tableau 8 – Répartition phytogéographique des espèces adventices des murs de la ville de Tlemcen en 2023 (classement par amplitude de distribution).**

	Eléments floristiques	Nombre	Contribution en %
Aire intercontinentale Continue	<b>I.</b> Cosmopolites	10	11
	Subcosmopolites	3	3
	Sous total	13	14
	<b>II.</b> Paléotempérés	10	11
	Sous total	10	11
Aire discontinue	<b>III.</b> Méditerranéens	16	18
	Ouest-Méditerranéens	4	4
	Méditerranéo-Atlantiques	4	4
	Méditerranéo-Irano-Touraniens	8	9
	Euro-Sibérien-Méd.	6	7
	Euro-Sibérien-Méditerranéo-Irano-Touranien	2	2
	Euroméditerranéens	4	4
	Eurasiatiques et Méd.-Euras.	2	2
	Ibéro-Maghrébins	3	3
	Sous total	49	54
Aire relique	<b>IV.</b> Endémiques Nord-Africaines	1	1
	Sous total	1	1
Eléments étrangers	<b>V.</b> Sud-Africaines	1	1
	Paléo-Tropicales	2	2
	Néo-Tropicales-Australie	3	3
	Sous total	6	7

Sur le plan phytogéographique, le tableau 8 nous révèle que la flore adventice des murs des villes de Tlemcen en 2023 se caractérisait par un ensemble hétérogène d'éléments de très diverses origines. En effet, les 90 espèces de la liste floristique se répartissent en 16 classes environ caractérisant une ou plusieurs régions, domaines, voire empires floristiques.

Des regroupements ont été élaborés selon l'amplitude de distribution des espèces révélant par-là la prédominance des espèces à aire géographique discontinue (54%) et aire continue (25%), c'est-à-dire les espèces à large répartition (groupe II et I) au détriment des espèces à aire limitée (8%). Bien que les espèces cosmopolites constituent une très petite portion de la flore mondiale un petit nombre d'entre elles se rencontrent dans les milieux muricoles (11%). Cet aspect du spectre chorologique confirme le rôle plus important de l'homme dans les phénomènes d'invasion biologique des murs.

Le tableau 8 montre aussi que les espèces méditerranéennes sensu lato (incluant les birégionales méditerranéens/macaronésiens, méditerranéens/atlantique, méditerranéens/irano-touraniens, etc.) allouent à la flore muricole 50 % de ses espèces. Les éléments Ouest-méditerranéens sont représentés par 4 espèces soit 4% des effectifs totaux. Ces chiffres confirment bien l'appartenance la flore muricole de Tlemcen à la flore méditerranéenne.

Le caractère méditerranéen de la flore muricole de Tlemcen est nuancé par des influences européennes. Les espèces plus nordiques, Euroméditerranéennes (4%) et Eurasiatiques (2%) notamment, forment un assez fiable contingent floristique totalisant 7%. Les espèces à large répartition tempérée (Paléotempérées, Subcosmopolites) sont de l'ordre de 14%.

Les éléments Ibéro-Maghrébins ne sont que 3% marquant l'éloignement de la Région de Tlemcen de la plaque bético-rifaine. Cependant, quand les 8 espèces Méditerranéo-Irano-Touraniennes, et les 2 espèces Eurosibérien-Méditerranéo-Irano-Touraniens sont ajoutées aux Ibéro-Maghrébines, la participation des espèces à affinité steppique monte à 14% environ.

Les éléments endémiques dans les milieux muricoles sont négligeables : 1% de l'effectif global. Ce sont ces espèces à aire restreinte qui n'arrivent pas à personnaliser nettement les communautés muricoles.

#### **4.5. La flore muricole mérite t'elle d'être caractérisée d'adventice ?**

Pour répondre à cette question nous avons pointé dans la liste des 90 espèces muricoles celles qui figurent dans les relevés floristiques des cultures d'Oranie établis par Kazi Tani (2011). Le résultat est sans appel : 58 espèces muricoles sont aussi arvicoles, soit près de 65% des effectifs spécifiques. Nous pouvons donc caractériser la flore muricole de la ville de Tlemcen de flore adventice.

#### **4.6. Aspect mode de dissémination**

Comme les plantes sont des organismes photosynthétiques fixés au sol, elles sont plus sensibles aux risques d'extinction par appauvrissement génétique ou par la stochasticité des facteurs démographiques ou environnementaux. De ce fait, les mécanismes de dispersion des semences permettent de répondre à 2 conditions essentielles :

1. Trouver des sites favorables à la germination et à l'établissement des plantules ;
2. Étendre la localisation de l'espèce à des sites vacants afin d'élargir l'aire de distribution de cette espèce.

Suivant les travaux de Van Der Pijl (1982), on peut distinguer 6 grands modes de dissémination des semences : barochorie, anémochorie, zoochorie, myrmécochorie, hydrochorie et autochorie. Il est souvent difficile de déterminer l'ensemble des moyens de dissémination d'une espèce donnée, aussi avons-nous distingué seulement 3 groupes principaux : anémochorie, zoochorie (qui peut inclure myrmécochorie), et clithochorie (dissémination à moins de 5 m de distance du pied mère) (tableau. 9).

**Tableau 9 – Modes de dissémination des adventices muricoles de la ville de Tlemcen en 2023.**

Modes de dissémination	Nombre	Pourcentage
Clithochorie	57	63
Anémochorie	17	19
Zoochorie	16	18

Le taux des espèces clithochores est le plus élevé (63%) ce qui signifie que la majorité des adventices muricoles se ressèment à peu près au même endroit où leurs plantes mères s'y trouvait auparavant. De ce fait, la flore muricole manque de dynamisme temporel. Vient en deuxième position les anémochores (19%) qui sont des espèces de début de succession, montrant une emprise spatiale très étendue et cet attribut vital est en grande partie à l'origine de leur réussite dynamique. Les espèces zoochores (18%) sont presque aussi fréquentes que les anémochores. Selon Van Der Pijl (1982), la zoochorie est le résultat d'une stratégie de développement dont le 'mérite' revient à la plante elle-même, et non à l'animal, utilisé à son insu, bien souvent.

Cette succession de l'importance des modes de dissémination (clithochore>anémochore>zoochore) se retrouve dans les habitats ouverts telles que la flore des champs d'Oranie (Kazi Tani, 2011)

## 5/ Conclusion

Ce survol des prospections murales à l'échelle du Maghreb fait ressortir les points communs suivant :

- 1) Les trois familles botaniques dominant nettement la flore muricole au Maghreb sont les *Asterceae*, les *Poaceae*, et les *Brassicaceae*. Ce sont à peu près les mêmes qui dominant la flore globale (Kazi Tani, 2011).
- 2) Les trois types biologiques qui dominent la flore muricole de cette région sont les thérophytes>les hémicryptophytes>les géophytes.
- 3) Sur le plan phytogéographique, la flore muricole de notre région est dominée par les éléments à aire discontinue (environ 50%), puis ceux à aire continue (autour de 20%), enfin ceux à aire limitée (environ 5%). Les espèces méditerranéennes sensu lato (incluant les birégionales méditerranéens/macaronésiens, méditerranéens/atlantique, méditerranéens/irano-touraniens, etc.) constituent pas moins de 50% du contingent floristique alors que les espèces endémiques constituent autour des 2% du contingent global. Ce sont ces dernières espèces qui peinent à personnaliser nettement les communautés muricoles maghrébines.

## 6/ Construction de la base de données sur Access

### 6.1. Table 'Inventaire'

Les colonnes de cette table sont constituées des champs suivants :

- Nom latin : contient le binôme latin suivant Dobignard et Chatelain.
- Synonyme : contient le ou les noms latins suivant Quézel et Santa ou dans d'autres flores méditerranéennes.
- Famille : contient le nom latin de la famille de l'espèce concernée.
- Nom français : contient le ou les noms scientifiques français des espèces.



- Nom vernaculaire : contient le ou les noms arabes des espèces en caractères latins.
- Plante adulte : contient la diagnose aussi complète que possible de l'espèce au stade adulte.
- Floraison : contient les mois où chaque espèce fleurit à la latitude de Tlemcen.
- Chorologie : contient la distribution mondiale de l'espèce concernée.
- Distribution en Algérie : contient la distribution en Algérie de l'espèce concerné suivant Quézel et Santa.
- Mode dissémination : contient le mode de dissémination de l'espèce concernée.
- Usage : contient les différents usages faits par l'homme de l'espèce concerné.
- Bibliographie : contient la liste bibliographique à partir de laquelle ont été tiré les renseignements sur l'usage fait de l'espèce concernée.

## 6.2. Présentation des boutons de navigation de la barre Menu

La barre Menu contient quatre boutons qui facilitent la navigation entre les différentes pages du logiciel :

1. Bouton Introduction,
2. Bouton Les principaux monuments de la ville de Tlemcen,
3. Bouton Galerie photos des principaux monuments de la ville de Tlemcen
4. Bouton Recherche : ce bouton permet le passage à une feuille de modalité de recherche contenant elle aussi 4 boutons désignant 5 modes de recherche :
  - Recherche par nom latin
  - Recherche par nom français
  - Recherche par nom vernaculaire
  - Recherche par famille
  - Recherche par macrophotographie



## **Conclusion Générale**



## Conclusion générale :

---

La prospection de la flore adventice des murs historiques et anhistoriques de la ville de Tlemcen durant les mois de Mars-Avril-Mai de 2023 a abouti à l'établissement d'une liste de 90 espèces de Phanérogames réparties dans 76 genres et 36 familles. Cette liste n'a rien d'exhaustif car elle a été faite durant une période de temps très courte (les 3 mois du printemps) et dans une année météorologique particulièrement sèche. Les familles botaniques les plus représentées ont été les *Asteraceae* (18% de l'effectif spécifique), les *Poaceae* (8% de l'effectif spécifique), les *Brassicaceae* (5,5% de l'effectif spécifique), les *Amaranthaceae* (5,5% de l'effectif spécifique), les *Plantaginaceae* (4% de l'effectif spécifique), et les *Papaveraceae* (3% de l'effectif spécifique). Elles fournissent à elles seules 44% de l'effectif spécifique.

Sur le plan biologique, les thérophytes sont dominantes avec 89% de l'effectif spécifique, suivies des hémicryptophytes avec 24% des effectifs spécifiques, et des chaméphytes avec 11% des effectifs spécifiques.

Sur le plan phytogéographique, les espèces méditerranéennes sensu lato allouent à la flore muricole 50 % de ses espèces. Les espèces plus nordiques, Euroméditerranéennes (4%) et Eurasiatiques (2%) notamment, forment un assez fiable contingent floristique totalisant 7%. À côté de ces éléments, les endémiques restent très négligeables : 1% de l'effectif global.

Près de 65% de ces espèces se retrouvent dans les champs d'Oranie, au niveau des différentes cultures annuelles et pérennes, en tant que mauvaises herbes. La flore muricole de la ville de Tlemcen peut donc être qualifiée d'adventice.

Concernant le mode de dissémination, le taux des espèces clithochores est le plus élevé (63%) ce qui signifie que la majorité des adventices muricoles se ressement à peu près au même endroit où leurs plantes mères s'y trouvaient auparavant.

Ces végétaux s'insèrent dans les joints ou les fissures, ont une action chimique sur les pierres par les acides organiques qu'ils libèrent, et aussi une action mécanique par la croissance radiale des racines à l'intérieur de ces fissures. Néanmoins, nous réprouvons la démarche « zéro phyto » et nous encourageons le soft capping qui consiste à réinstaller un couvert végétal sur les sommets des murs en créant une « cloche protectrice peuplée ». Il s'agit d'accepter de perdre une fine pellicule de pierre naturelle pour protéger durablement l'ensemble de l'édifice. La végétation muricole aura aussi pour mission de modérer les températures excessives et diminuer l'effet du dôme de chaleur.

## Conclusion générale :

---

Après la prospection botanique des murs historiques et anhistoriques de la ville de Tlemcen et la collecte des informations biologiques, phytogéographiques et ethnobotaniques, un second volet de notre travail de thèse s'ouvre en élaborant un logiciel sur Access qui englobe toutes ces informations de façon organique. Il sera d'une grande utilité par exemple pour les travaux ultérieurs de restauration et conservation des sites historiques.

Ce logiciel sur Access offre une interface interactive et conviviale. L'accès aux informations est facile grâce à un menu simple et à des boutons de navigation exécutant des programmes spécifiques. L'intérêt de l'application développée réside dans les possibilités et les facilités qu'offrent ses différentes composantes à savoir :

- les espèces trouvées dans les murs historiques et anhistoriques de la ville de Tlemcen ;
- l'accès direct aux informations concernant les familles et les espèces en saisissant le nom correspondant en latin, en français ou en vernaculaire.

Au terme de cette étude, nous émettons les recommandations suivantes :

- ✓ Continuer ce recensement en incluant Ptéridophytes, Bryophytes, Lichens et même les Bactéries.
- ✓ Effectuer des relevés échelonnés sur toute l'année car la présence d'une espèce donnée à un moment donné dépend de son cycle biologique, et prendre note de l'abondance et le degré d'infestation sur les murs.
- ✓ Publier et diffuser la présente étude afin que les directions responsables de l'entretien du patrimoine bâti puissent l'utiliser comme un outil de travail très efficace.



**Bibliographie et Sittographie**

- Ageron Ch.-R. 1967. Les migrations des musulmans algériens et l'exode de Tlemcen (1830-1911). *Annales. Économies, sociétés, civilisations*, vol. 22, no 5, p. 1047-1066.
- Aslan M. & Atamov V. 2006. Flora and vegetation of stony walls in south-east Turkey (Şanlıurfa). *Asian Journal of Plant Sciences*, 5 (1). DOI: 10.3923/ajps.2006.153.162
- Baker H.G. 1974. The evolution of weed. *Ann. Rev. of Ecol. & Syst.*, 5:1-24.
- Benest M. 1985. Évolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : stratigraphie, milieu de dépôts et dynamique sédimentaire. *Doc. Lab. Géol. Lyon*, n°95, 2 fasc., 581 p.
- Bourouiba R. 1983. L'art religieux musulman en Algérie. SNED, Alger, 227 p., 32 photographies, 66 dessins ou plans.
- Braun-Blanquet J. & Maire R. 1924. Etudes sur la végétation et la flore marocaines. *Comptes Rendus des herborisations de la Société Botanique de France, Session du Maroc. Mémoires de la Société Naturelle du Maroc*, n° VIII, 1<sup>ère</sup> Partie, 30 décembre 1924, pp. 44-45.
- Bromblet P. et Floc'h, P. 2004. Le retable sculpté de l'église Sainte-Croix de Quimperlé (Finistère), mise en évidence des interventions antérieures et de leur impact sur les dégradations. Dans *Journées de la Sfiic, 2004, Roubaix, Champs-sur-Marne*, p. 281-291. A. Arnold, *Documentation sur l'altération et la conservation des monuments en pierre*, dans *Altération et protection des monuments en pierre*, Paris, 1978, vol. I, 1. 2, p. 1-31.
- Cagin L. & Nicolas L. 2008. *Construire en pierre sèche*. Éditions Eyrolles, 190 p.
- Cailleux A. & Chavan A. 1965. *Détermination pratique des roches*. 8<sup>ème</sup> édition, SEDES, Paris, 195 p.
- Cooper A. 2008. Plant species coexistence in cliff habitats. *Journal of Biogeography*, 24 (4): 483-494.
- Da Lage A. et Métaillé G. 2005. *Dictionnaire de Biogéographie végétale*. CNRS éditions, 579 p.
- Darlington A. 1981. *Ecology of Walls*. London, Heinemann, 133 p.
- Dhina A. 1985. Le royaume abdelouadide à l'époque d'Abou Hammou Moussa Ier et d'Abou Tachfin Ier. Office des publications universitaires, Alger, 277 p.

## Bibliographie et Sittographie

---

Dobignard A. & Chatelain C. 2010-2013. Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord. 5 volumes, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 428 p

Duchoslav M. 2002. Flora and vegetation of stony walls in East Bohemia (Czech Republic). *Preslia Praha* 74 : 1-25.

Duvigneaud P 1982. La synthèse écologique. Doin, 372 p.

El Bekkri Hassan Description de l'Afrique septentrionale. Traduite de l'arabe par le baron de Slane. Édition revue et corrigée, Typographie Adolphe Jourdan Imprimeur, Alger, 1913.

El Mouhadi E. 2003. Elaboration d'un logiciel de la flore adventice des monuments historiques des villes de Rabat et Salé avec support CD-ROM. Mémoire d'Ingénieur d'état en Agronomie, option Protection des végétaux, Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 79p + annexes.

Emberger L. 1971. Travaux de botanique et d'écologie. Masson et Cie, éditeurs, Paris, 520 p.

Fennane M., Ibn Tattou M., Mathez J., Ouyahya A. & El Oualdi J. 1999-2007. Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. 3 volumes. Travaux de l'Institut Scientifique, série Botanique, Rabat.

Francis R.A. 2010. Wall ecology: a frontier for urban biodiversity and ecological engineering. *Progress in Physical Geography* 35 (1): 43-63. DOI: 10.1177/0309133310385166

Francis R.A & Hoggart S.P.G. 2009. Urban river wall habitat and vegetation. Observations from the River Thames through central London. *Urban Ecosystems*, 12: 468-485.

Gall J.-C. 2002. Les métamorphoses de la Terre. Vuibert, Paris, 111 p.

Gilbert O.L. 1981. Plant communities in an urban environment. *Landscape Research* 6 : 5-7.

Gounot M. 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie éditeurs, Paris, 314 p.

Gracci F. 2019. Les murs végétalisés font-ils baisser la température en ville. *Science & Vie*, QR n°25 « les plantes, leurs secrets et leurs vertus ».

(<https://fr.tutitempo.net/climat/>)



## Bibliographie et Sittographie

---

Ibn Khaldūn. Histoire des Berbères et des dynasties musulmanes de l'Afrique septentrionale. Traduite de l'arabe par le baron de Slane. Nouvelle édition publiée sous la direction de Paul Casanova. Paris: Paul Geuthner, 1956.

Janier E. 1954. Regards sur le passé, Richesses de France, no 18, éd. Delmas, Bordeaux.

Jeannet J., Pollet G. & Scarato P. 2006. Le Pisé : Patrimoine, Restauration, Technique d'avenir. Éditions Créer, collection « les cahiers de construction traditionnelle », 107 p.

Jim C.Y. & Chen W.Y. 2010. Habitat effect on vegetation ecology and occurrence on urban masonry walls. *Urban Forestry & Urban Ecology*, 9 (3) : 169-178.

Jourdan P. 1864. Flore murale de la ville de Tlemcen. La librairie typo-litho, Alger.

Journal Officiel de la République Algérienne n°44 du 22 Safar 1419 correspondant au 17 juin 1998, pp.3-15, PDF téléchargeable au site : <https://www.cnrpah.org/pci-bnd/images/loi98.pdf>

Lancel S. 2008. L'Algérie antique, de Massinissa à saint Augustin. Édition Place des Victoires, Paris, 259 p.

Lee Z., Viles, H. et alii, 2009. Soft Capping Historic Walls. A Better Way of Conserving Ruins? English Heritage Research Project cité dans: Phalin B. 2022. Le « printemps silencieux » des monuments, les milieux scientifiques de la restauration et la biosphère. *Les Cahiers de Framespa* [En ligne], 40 | 2022, mis en ligne le 30 juin 2022, consulté le 20 mai 2023. <https://doi.org/10.4000/framespa.12840>.

Kaddache M. 1992. L'Algérie durant la période ottomane. O.P.U., Alger, 239 p.

Kaddache M. 2003. L'Algérie des algériens. EDIF, Alger, 786 p.

Kateb K. 2001. Européens, « indigènes » et juifs en Algérie (1830-1962). INED, 420 p.

Kazi Tani, C. 2011. Contribution à l'étude des communautés d'adventices des cultures du secteur phytogéographique oranais (Nord-Ouest algérien) : aspects botanique, agronomique et phytogéographique. Thèse de Docteur en Biologie, spécialité : écologie végétale de l'Université Abou Bekr Belkaïd, Tlemcen, 226 p. + annexes.

Khelifa A. 2004. Bilan de la recherche archéologique musulmane en Algérie (1962-2004). Actes du Symposium « Algérie 50 ans après. État des savoirs en sciences sociales et humaines 1954-2004 », Oran, 20-22 septembre 2004. Éditions CRASC, 171-192.

## Bibliographie et Sittographie

---

Khouadjia S.H. 2015. Protection des vestiges archéologiques à travers la loi 98-04. *Majalet el Bouhouth wa el Dirasset el Qanounya wa es Siassya*, n°9, 256-275.

Lacoste Y. 2003. De la géographie au paysage. Dictionnaire de la géographie. Armand Collin/VUEF, Paris, 413 p.

MEDISTONE association 2010. Guide « Altérations de la pierre ». 28 p. Rédigées par

Orial, G. 2005. Les altérations biologiques et les biens patrimoniaux. *Monumental*, 2005-1, p. 95-117.

Philippe BROMBLET, géologue spécialisé dans la conservation de la pierre et du bâti au Centre Interdisciplinaire pour la Conservation et la Restauration du Patrimoine (CICRP, Marseille).

PDF gratuitement téléchargeable au site :

[https://www.pierresinfo.fr/bibliotaille\\_de\\_pierre/alteration-pierre-naturelle.pdf](https://www.pierresinfo.fr/bibliotaille_de_pierre/alteration-pierre-naturelle.pdf)

Meynier G. 2007. L'Algérie des origines. De la préhistoire à l'avenue de l'Islam. Editions Barzakh, Alger, 236 p.

Meynier G. et Khalfoune K. Repenser l'Algérie dans l'histoire. L'Harmattan, Paris, 116 p.

Meyer J. 2021. Identifier les roches. Clés d'identification pratiques. Delachaux et Niestlé, 144 p.

Navas M.L. 1991. Using plant population in weed research: a strategy to improve weed management. *Weed Research*, 31 : 171-179.

Neher-Bernheim R. 1997. Jérusalem, trois millénaires d'histoire : Du roi David à nos jours. Albin Michel, 240 p.

Phalip B. 2018. Pourquoi faut-il « réensauvager » les monuments historiques ? The conversation, doi: <http://theconversation.com/pourquoi-il-faut-reensauvager-les-monuments-historiques-97576>

Phalip, B. 2018. Pourquoi faut-il « réensauvager » les monuments historiques ? The conversation : <http://theconversation.com/pourquoi-il-faut-reensauvager-les-monuments-historiques-97576>. ; voir aussi « Le monument végétalisé ou la biodiversité acceptée et maîtrisée », Cité de l'architecture, Chaillot, INP, Conservation-restauration et environnement, 25-26 mars 2021.

## Bibliographie et Sittographie

---

- Phalip B. 2022. Le « printemps silencieux » des monuments, les milieux scientifiques de la restauration et la biosphère. Les Cahiers de FREMASPA, n°40, doi : <https://doi.org/10.4000/framespa.12840>
- Pottier-Alapetite G. 1979-1981. Flore de la Tunisie : Angiospermes-Dicotylédones. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et le Ministère de l'Agriculture, Tunis, 1190 p.
- Pousset J. 2003. Agricultures sans herbicides. Éditions Agrodécisions, Paris, 703 p.
- Quézel P. & Santa S. 1962-1963. Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions désertiques Méridionales. 2 tomes. Ed. C.N.R.S, Paris, 1170 p.
- Raven P.H., Berg L.R. et Hassenzahl D.M. 2009. Environnement. Édition De Boeck, Bruxelles, 687 p.
- Reinhholf J. H. et Steinbach G. (sous dir.) 1992. Nature. Volume 11. Milieux Naturels. Encyclopédies BORDAS, SGED, Paris, 360 p.
- Ripert P. 2002. Dictionnaire d'archéologie. Maxi-Livres, 381 p.
- Segal S. 1969. Ecological Notes on Wall Vegetation. The Hague, Netherlands, Dr. W. Junk N.V., 325 p.
- Sørensen T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. *Biologiske Skrifter*, 5 (4) : 1-34.
- Tabeaud M. 2010. Climats urbains, savoirs experts et pratiques sociales. *Ethnologie française*, vol. 40, 685-694.
- Tissut M., Delval P., Mamarot J. & Ravanel P. 2006. Plantes, herbicides et désherbage. ACTA, Paris, 635 p.
- Van Der Pijl, L. 1982. Principles of dispersal in higher plants. Spinger-Verlag, 3rd edition, 213 p.
- Yacono X. 1993. Histoire de l'Algérie de la fin de la Régence turque à l'insurrection de 1954. L'Atlantrope 396 p.



## **Annexes**



## Annexe 1. 1 – Liste de la flore murale de la ville de Fès établie en 1924

Nomenclature selon Braun-Blanquet et Maire (1924)	Nomenclature selon Dobignard et Chatelain	Familles	Type biologique	Chorologie
<i>Bromus rubens</i> L.	<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Bromus sterilis</i> L.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench.	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Schismus marginatus</i> P.B.	<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Saharo-Arab.
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	<i>Stipa capensis</i> Thunb.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Saharo-Arab.
<i>Trisetum pumilum</i> (Desf.) M.	<i>Rostraria pumila</i> (Desf.) Tzvelev	<i>Poaceae</i>	Th.	Subcosmop.

## ANNEXES

<i>Vulpia dertonensis</i> All.	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmel subsp. <i>sciuroides</i> (Roth) Rouy	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Parietaria ramiflora</i> Moench	<i>Parietaria judaica</i> L.	<i>Urticaceae</i>	H.	Méd.-Irano- Tour.
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Eruca sativa</i> Miller	<i>Eruca sativa</i> Miller	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Diploaxis tenuisiliqua</i> Del.	<i>Diploaxis</i> <i>tenuisiliqua</i> Del.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	End. Alg.-Mar.
<i>Sinapis alba</i> L.	<i>Sinapis alba</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Euro-Sib.- Méd.-Irano- Tour.
<i>Sisymbrium erysimoides</i> Desf.	<i>Sisymbrium</i> <i>erysimoides</i> Desf.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Paléo-Trop.- Saharo-Arab.- Ouest-Méd.
<i>Sisymbrium irio</i> L.	<i>Sisymbrium irio</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-

## ANNEXES

				Tour.
<i>Fumaria spicata</i> L.	<i>Platycapnos spicata</i> (L.) Brenh.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Ouest-Méd.
<i>Fumaria officinalis</i> L.	<i>Fumaria officinalis</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Euro-Méd.
<i>Fumaria capreolata</i> L.	<i>Fumaria capreolata</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Méd.-Atl.
<i>Papaver setigerum</i> DC.	<i>Papaver somniferum</i> L. subsp. <i>setigerum</i> (DC.) Arcang.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Reseda alba</i> L.	<i>Reseda alba</i> L.	<i>Resedaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Cotyledon umbilicus-veneris</i> L.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	<i>Crassulaceae</i>	G.tu.	Méd.-Atl.
<i>Cotyledon umbilicus-veneris</i> L.	<i>Umbilicus horizontalis</i> (Guss.) DC.	<i>Crassulaceae</i>	G.tu.	Ouest-Méd.- Macaron.
<i>Cotyledon mucizonia</i>	<i>Sedum mucizonia</i>	<i>Crassulaceae</i>	Th.	Ibéro-



## ANNEXES

Ortega var. <i>glabra</i> (Braun.-Blanq. et Maire) Maire	(Ortega) Raym.- Hamet			Maghrébine
<i>Alchemilla arvensis</i> (L.) Scop. subsp. <i>microcarpa</i> (B. et R.) M.	<i>Aphanes</i> <i>microcarpa</i> (Boiss. et Reuter) Rothm	<i>Asteraceae</i>	Th.	Ibéro- Maghrébine
<i>Anacyclus radiatus</i> Lois.	<i>Anacyclus radiatus</i> Lois.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	<i>Sonchus pustulatus</i> Willk.	<i>Asteraceae</i>	Ch.	Ibéro- Maghrébine
<i>Erigeron crispum</i> Pourret	<i>Erigeron</i> <i>bonariensis</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Sud Amér.
<i>Erodium laciniatum</i> (Cav.) Willd.	<i>Erodium laciniatum</i> (Cav.) Willd.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Erodium chium</i> (Burm.) Willd.	<i>Erodium chium</i> (Burm.) Willd.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	<i>Trigonella</i> <i>monspeliaca</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Méd.-Irano- Tour.

## ANNEXES

<i>Mercurialis annua</i> L.	<i>Mercurialis annua</i> <i>L. subsp. ambigua</i> ( <i>L. f.</i> ) Arcang.	<i>Euphorbiaceae</i>	Th.	Euro-Sib.- Méd.-Irano- Tour.
<i>Linaria rubrifolia</i> Rob. et Cast.	<i>Chaenorhinum</i> <i>rubrifolium</i> (DC.) Fourr.	<i>Scrophulariaceae</i>	Th.	Ouest-Méd.
<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	<i>Veronica</i> <i>cymbalaria</i> Bodard	<i>Scrophulariaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Kentranthus</i> <i>macrosiphon</i> Boiss.	<i>Centranthus</i> <i>macrosiphon</i> Boiss.	<i>Valerianaceae</i>	Th.	Ibéro- Maghrébine
<i>Campanula erinus</i> L.	<i>Campanula erinus</i> L.	<i>Campanulaceae</i>	Th.	Méd.-Ouest- Irano-Tour.

Annexe 1. 2 – Liste de la flore murale des villes Rabat-Salé établie en 2003

<b>Nomenclature selon El Mouhadi (2003)</b>	<b>Nomenclature selon Dobignard et Chatelain</b>	<b>Familles</b>	<b>Type biologique</b>	<b>Chorologie</b>
<i>Acacia cyanophylla</i> Lindley	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L. Wendl.	<i>Fabaceae</i>	Ph.	Austr.

## ANNEXES

<i>Achyranthes aspera</i> L.	<i>Achyranthes aspera</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Ch.	Paléo-Trop.
<i>Aizoon canariense</i> L.	<i>Aizoon canariense</i> L.	<i>Aizoaceae</i>	Th.	Tour.
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	<i>Lamiaceae</i>	H.	Méd.-Macaron.
<i>Alyssum libycum</i> (Viv.) Coss.	<i>Lobularia libyca</i> (Viv.) Meisn.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Méd.- Macaron.- Irano-Tour.- Saharo-Arab.
<i>Amberboa lipii</i> (L.) DC.	<i>Volutaria lippii</i> (L.) Maire	<i>Asteraceae</i>	Th.	Ibéro- Maghrébine
<i>Ammi majus</i> L.	<i>Ammi majus</i> L.	<i>Apiaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Anacyclus radiatus</i> Loisel.	<i>Anacyclus radiatus</i> Loisel.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Anagallis foemina</i> Mill.	<i>Lysimachia foemina</i> (Mill.) U. Manns et Anderb.	<i>Primulaceae</i>	Th.	Saharo-Arab.- Méd.-Euro-Sib.

## ANNEXES

<i>Anchusa azurea</i> Mill.	<i>Anchusa italica</i> Retz.	<i>Boraginaceae</i>	H.	Euras.
<i>Antirrhinum majus</i> L.	<i>Antirrhinum majus</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	Ch.	Méd.
<i>Arundo donax</i> L.	<i>Arundo donax</i> L.	<i>Poaceae</i>	G.rh.	Subcosmop.
<i>Asparagus albus</i> L.	<i>Asparagus albus</i> L.	<i>Asparagaceae</i>	N.Ph.	Ouest-Méd.
<i>Aster squamatus</i> Hier	<i>Symphyotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Néo-Temp.
<i>Astragalus hamosus</i> L.	<i>Astragalus hamosus</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Méd.- Macaron.- Irano-Tour.
<i>Artropa belladonna</i> L.	<i>Artropa belladonna</i> L.	<i>Solanaceae</i>	H.	Nord-Afr.- Europ.-Irano- Tour.
<i>Avena sterilis</i> L.	<i>Avena sterilis</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Irano- Tour.
<i>Beta macrocarpa</i>	<i>Beta macrocarpa</i> Guss.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.

## ANNEXES

Guss.				
<i>Beta maritima</i> L.	<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Borago officinalis</i> L.	<i>Borago officinalis</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Brachypodium</i> <i>distachyon</i> L.	<i>Trachynia distachya</i> (L.) Link.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Bromus rigidus</i> Roth	<i>Anisantha rigida</i> (Roth.) Hyl.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Bromus rubens</i> L.	<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Bromus sterilis</i> L.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	<i>Cucurbitaceae</i>	G.tu	Méd.-Atl.
<i>Bufonia tenuifolia</i> L.	<i>Bufonia tenuifolia</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Ouest-Méd.
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Calendula arvensis</i>	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.

## ANNEXES

L.	(Vaill.) L.			
<i>Capnophyllum peregrinum</i> (L.) Lange	<i>Kruberia peregrina</i> (L.) Hoffm.	<i>Apiaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Euro-Méd.
<i>Celtis australis</i> L.	<i>Celtis australis</i> L.	<i>Cannabaceae</i>	Ph.	Méd.
<i>Centaurea pullata</i> L.	<i>Centaurea pullata</i> L.	<i>Asteraceae</i>	H.	Ibéro-Maghrébine
<i>Centaurea sulphurea</i> Willd	<i>Centaurea sulphurea</i> Willd	<i>Asteraceae</i>	Th.	Ibéro-Maghrébine
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Cosmop.
<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Ouest-Méd.
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Néo-Trop.

## ANNEXES

<i>Chanopodium murale</i> L.	<i>Chenopodium murale</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Cichorium endivia</i> L.	<i>Cichorium endivia</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Cultivée
<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Ph.	Nord-Afr.- Europ.
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	<i>Convolvulaceae</i>	H.	Méd.-Macaron.
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	<i>Erigeron canadensis</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Nord-Amér.
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Smith	<i>Lepidium didymum</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Cotyledon umbelicus veneris</i> L.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	<i>Crassulaceae</i>	G.tu.	Méd.-Atl.
<i>Cotyledon umbelicus veneris</i> L.	<i>Umbilicus horizontalis</i> (Guss.) DC.	<i>Crassulaceae</i>	G.tu.	Ouest-Méd.- Macaron.

## ANNEXES

<i>Cuscuta sp</i> ( <i>australis</i> R. Bl.)	<i>Cuscuta scandens</i> Brot.	<i>Convolvulaceae</i>	Th.	Austr.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Poaceae</i>	G.rh.	Cosmop.
<i>Cynoglossum</i> <i>clandestinum</i> Desf.	<i>Cynoglossum</i> <i>clandestinum</i> Desf.	<i>Boraginaceae</i>	H.	Ouest-Méd.
<i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	G.tu.	Pantrop.
<i>Daucus carota</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Apiaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Delphinium</i> <i>peregrinum</i> L.	<i>Delphinium nanum</i> DC.	<i>Ranunculaceae</i>	Th.	Ouest-Méd.
<i>Desmazeria rigida</i> (L.) Tutin	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E. Hubb.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Atl.
<i>Diplotaxis</i> <i>tenuisiliqua</i> Delile	<i>Diplotaxis tenuisiliqua</i> Delile	<i>Brassicaceae</i>	Th.	End. Alg.-Mar.
<i>Echinops spinosus</i> L.	<i>Echinops spinosissimus</i> Turra subsp. <i>spinosus</i> Greuter	<i>Asteraceae</i>	H.	Sud-Méd.-Sah.



## ANNEXES

<i>Echium plantagineum</i> L.	<i>Echium plantagineum</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	<i>Polygonaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Hér.	<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Hér.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Euras.- Macaron.-Nord Afr.
<i>Erodium malachoides</i> (L.) L'Hér.	<i>Erodium malachoides</i> (L.) L'Hér.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Erodium triangulare</i> (Forsk.) Musch.	<i>Erodium laciniatum</i> (Cav.) Willd.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Euphorbia medicaginea</i> Boiss.	<i>Euphorbia medicaginea</i> Boiss.	<i>Euphorbiaceae</i>	Th.	Ibéro- Maghrébine
<i>Euphorbia peplus</i> L.	<i>Euphorbia peplus</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	Th.	Euro.-Méd.- Macaron.

## ANNEXES

<i>Ficus carica</i> L.	<i>Ficus carica</i> L.	<i>Moraceae</i>	Ph.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	<i>Moraceae</i>	Ph.	Asie
<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.	<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Euro-Méd.
<i>Filago pyramidata</i> L.	<i>Filago pyramidata</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Euras.-Méd.
<i>Foeniculum vulgare</i> (Mill.) Gaertn	<i>Foeniculum vulgare</i> (Mill.) Gaertn	<i>Apiaceae</i>	H.	Paléo-Temp.
<i>Frankenia laevis</i> L.	<i>Frankenia laevis</i> L.	<i>Frankeniaceae</i>	Ch.	Ouest-Méd.-Atl.
<i>Fumaria agraria</i> Lag.	<i>Fumaria agraria</i> Lag.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Ouest-Méd.-Macaron.
<i>Galium aparine</i> L.	<i>Galium aparine</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Galium tricornutum</i> Dandy	<i>Galium tricornutum</i> Dandy	<i>Rubiaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Geranium dissectum</i>	<i>Geranium dissectum</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.

## ANNEXES

L.				
<i>Geranium molle</i> L.	<i>Geranium molle</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Geranium 'rosa'</i>	<i>Geranium 'rosat'</i>	<i>Geraniaceae</i>	Ch.	Sud-Afr.
<i>Hedera helix</i> L.	<i>Hedera helix</i> L.	<i>Araliaceae</i>	Ph.	Euro-Sib.-Méd.
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	<i>Heliotropiaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	<i>Hyoscyamus niger</i> L.	<i>Solanaceae</i>	H.	Euras.
<i>Hypericum tomentosum</i> L.	<i>Hypericum tomentosum</i> L.	<i>Hypericaceae</i>	H.	Ouest-Méd.
<i>Ipomea stolonifera</i> Gmel	<i>Ipomea stolonifera</i> Gmel	<i>Convolvulaceae</i>	G.tu.	Trop.
<i>Iris</i> sp	<i>Iris</i> sp	<i>Iridaceae</i>	G.rh.	Cultivée
<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Oleaceae</i>	N.Ph.	Méd.
<i>Lactuca serriola</i> L.	<i>Lactuca serriola</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Subcosmop.

## ANNEXES

<i>Lamrackia aurea</i> (L.) Moench	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Irano- Tour.
<i>Leontodon</i> <i>hispidulus</i> (Del.) Boiss.	<i>Scorzoneroides</i> <i>hispidula</i> (Delile) Greuter et Talavera	<i>Asteraceae</i>	Th.	Ibéro- Maghrébine
<i>Leontodon saxatilis</i> Lamk.	<i>Leontodon saxatilis</i> Lamk.	<i>Asteraceae</i>	H.	Europ.
<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.	<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.	<i>Plumbaginaceae</i>	H.	Méd.
<i>Limonium thouini</i> Viv.	<i>Limonium lobatum</i> (L.f.) Chaz.	<i>Plumbaginaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	<i>Brassicaceae</i>	Ch.	Méd.- Macaron.- Irano-Tour.- Saharo-Arab.
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Lotus arenarius</i>	<i>Lotus arenarius</i> Brot.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Ibéro-

## ANNEXES

Brot.				Maghrébine
<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Fabaceae</i>	H.	Euras.-Méd.- Macaron.
<i>Malva parviflora</i> L.	<i>Malva parviflora</i> L.	<i>Malvaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Mantiscalca salmantica</i> (L.) Briq. et Cavill.	<i>Mantiscalca salmantica</i> (L.) Briq. et Cavill.	<i>Asteraceae</i>	H.	Méd.
<i>Medicago minima</i> Grufb.	<i>Medicago minima</i> (L.) L.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.
<i>Medicago polymorpha</i> L.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Melilotus sulcatus</i> Desf.	<i>Melilotus sulcatus</i> Desf.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Mentha viridis</i> L.	<i>Mentha spicata</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	H.	Subcosmop.
<i>Mercurialis annua</i> L.	<i>Mercurialis annua</i> L. <i>subsp. ambigua</i> (L. f.) Arcang.	<i>Euphorbiaceae</i>	Th.	Euro-Sib.- Méd.-Irano- Tour.

## ANNEXES

<i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.	<i>Aizoaceae</i>	Th.	Sud-Af.
<i>Misopates orontium</i> (L.) Rafin	<i>Misopates orontium</i> (L.) Rafin	<i>Plantaginaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Nicotiana glauca</i> R.C. Graham	<i>Nicotiana glauca</i> R.C. Graham	<i>Solanaceae</i>	N.Ph.	S. Amér.
<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Olea europea</i> L.	<i>Olea europea</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Ph.	Méd.
<i>Ornithopus isthmocarpus</i> (Cosson) Dostal	<i>Ornithopus sativus</i> Brot. subsp. <i>isthmocarpus</i> (Coss.) Dostal	<i>Fabaceae</i>	Th.	Ibéro-Maghrébine-Macaron.
<i>Oxalis corniculata</i> L.	<i>Oxalis corniculata</i> L.	<i>Oxalidaceae</i>	H.	Cosmop.
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	<i>Oxalidaceae</i>	G.bu.	Sud-Af.
<i>Pallenis spinosa</i>	<i>Pallenis spinosa</i> (L.)	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.

## ANNEXES

(L.) Cass.	Cass.			
<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Parietaria mauritanica</i> Dur.	<i>Parietaria mauritanica</i> Dur.	<i>Urticaceae</i>	Th.	Ibéro-Maghrébine
<i>Peganum harmala</i> L.	<i>Peganum harmala</i> L.	<i>Nitrariaceae</i>	Ch.	Méd.-Macaron.-Saharo-Arab.-Irano-Tour.
<i>Pelargonium</i> sp	<i>Pelargonium</i> sp	<i>Geraniaceae</i>	H.	Sud-Afr.
<i>Pennisetum clandestinum</i> Rich.	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Hochst. Ex. Chiov.) Morrone	<i>Poaceae</i>	G.rh.	Sud-Af.
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	<i>Asteraceae</i>	Ch.	Ouest-Méd.
<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Cosson	<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Cosson	<i>Poaceae</i>	H.	Méd.
<i>Pistacia</i>	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	<i>Anacardiaceae</i>	Ph.	Méd.-Macaron.

## ANNEXES

<i>terebintifolia</i> L.				
<i>Plantago coronopus</i> L.	<i>Plantago coronopus</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	H.	Paléo-Temp.
<i>Plantago lagopus</i> L.	<i>Plantago lagopus</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	H.	Méd.-Macaron.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	H.	Paléo-Temp.
<i>Plantago major</i> L.	<i>Plantago major</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	H.	Euro-Sib.- Méd.-Irano- Tour.
<i>Poa annua</i> L.	<i>Poa annua</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Polycarpon</i> <i>tetraphyllum</i> L.	<i>Polycarpon</i> <i>tetraphyllum</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Polygonum</i> <i>aviculare</i> L.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	Th.	Cosmop.
<i>Prasium majus</i> L.	<i>Prasium majus</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	N.Ph.	Méd.
<i>Prunus amygdalus</i> Stocker	<i>Prunus amygdalus</i> Stocker	<i>Rosaceae</i>	Ph.	Cultivée



## ANNEXES

<i>Rapahnus raphanistrum</i> L.	<i>Rapahnus raphanistrum</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Rhus pentaphylla</i> L.	<i>Searsia pentaphylla</i> (Jacq.) F.A. Barkley	<i>Anacardiaceae</i>	N.Ph.	Sud-Méd.
<i>Ricinus communis</i> L.	<i>Ricinus communis</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	Ph.	Subcosmop.
<i>Rubia peregrina</i> L.	<i>Rubia peregrina</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	Ch.	Méd.-Atl.
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	<i>Rosaceae</i>	N.Ph.	Euro-Méd.- Macaron.
<i>Ruta graveolens</i> L.	<i>Ruta graveolens</i> L.	<i>Rutaceae</i>	Ch.	Sud-Europ.
<i>Salpichroa rhomboidea</i> Miers	<i>Salpichroa origanifolia</i> (Lam.) Baillon	<i>Solanaceae</i>	H.	Sud-Amér.
<i>Salsola kali</i> L.	<i>Salsola kali</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Salvia argentea</i> L.	<i>Salvia argentea</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	H.	Méd.
<i>Salvia officinalis</i> L.	<i>Salvia fruticosa</i> Mill.	<i>Lamiaceae</i>	Ch.	Est-Méd.
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	<i>Lamiaceae</i>	H.	Méd.-Atl.

## ANNEXES

<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	<i>Anacardiaceae</i>	Ph.	Sud-Amér.
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	H.	Méd.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.B.	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.B.	<i>Poaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Silene rubella</i> L.	<i>Silene rubella</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Silene</i> sp	<i>Silene</i> sp	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	<i>Caryophyllaceae</i>	H.	Euro-Sib.- Méd.-Irano- Tour.
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.-Irano- Tour.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Sisymbrium irio</i> L.	<i>Sisymbrium irio</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Méd.-Irano- Tour.

## ANNEXES

<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Th.	Cosmop.
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Cosmop.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Cosmop.
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	<i>Poaceae</i>	H.	Méd.
<i>Spergula arvensis</i> L.	<i>Spergula arvensis</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Spergularia fimbriata</i> Boiss. et Reut.	<i>Spergularia fimbriata</i> Boiss. et Reut.	<i>Caryophyllaceae</i>	H.	Maroc-Canaries
<i>Spergularia rubra</i> (L.) D. Dietr.	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl. et C. Presl.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	<i>Lamiaceae</i>	Th.	Ouest-Méd.
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Subcosmop.

## ANNEXES

<i>Thapsia garganica</i> L.	<i>Thapsia garganica</i> L.	<i>Apiaceae</i>	H.	Ibéro- Maghrébine
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertner	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertner	<i>Apiaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	<i>Trifolium campestre</i> Schreber	<i>Fabaceae</i>	Th.	Euro-Sib.- Méd.-Macaron.
<i>Trifolium scabrum</i> L.	<i>Trifolium scabrum</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Euro-Sib.- Méd.-Macaron.
<i>Triticum aestivum</i> L.	<i>Triticum aestivum</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Cultivée
<i>Tropaeolum majus</i> L.	<i>Tropaeolum majus</i> L.	<i>Tropaeolaceae</i>	Th.	Sud-Amér.
<i>Urospermum picrioides</i> (L.) Scop. ex. F.W. Schmidt	<i>Urospermum picrioides</i> (L.) Scop. ex. F.W. Schmidt	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Urticaceae</i>	G.rh.	Cosmop.
<i>Urtica pilulifera</i> L.	<i>Urtica pilulifera</i> L.	<i>Urticaceae</i>	Th.	Euro-Sib.- Méd.-Irano- Tour.

## ANNEXES

<i>Urtica urens</i> L.	<i>Urtica urens</i> L.	<i>Urticaceae</i>	Th.	Euro-Méd.
<i>Vella anua</i> L.	<i>Carrichtera annua</i> (L.) DC.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Méd.-Saharo- Arab.-Irano- Tour.
<i>Verbascum rotundifolium</i> Ten.	<i>Verbascum rotundifolium</i> Ten.	<i>Scrophulariaceae</i>	H.	Ibéro- Maghrébine
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	H.	Méd.
<i>Veronica polita</i> Fries	<i>Veronica polita</i> Fries	<i>Scrophulariaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Viburnum tinus</i> L.	<i>Viburnum tinus</i> L.	<i>Adoxaceae</i>	Ph.	Méd.
<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy	<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy	<i>Solanaceae</i>	Ch.	Paléo-Subtrop.- Méd.

## Annexe 1. 3 – Liste de la flore murale de la ville de Tlemcen établie en 1866

Nomenclature selon Jourdan (1866)	Nomenclature selon Dobignard et Chatelain	Familles	Type biologique	Chorologie
<i>Phalaris canariensis</i> L.	<i>Phalaris canariensis</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Panicum dactylon</i> L.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Poaceae</i>	H.	Cosmop.
<i>Panicum crux galli</i> L.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Lagurus ovatus</i> L.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Atl.
<i>Milium paradoxum</i> L.	<i>Piptatherum paradoxum</i> (L.) P. Beauv.	<i>Poaceae</i>	H.	Ibéro-Magrébine

## ANNEXES

<i>Aira capillaris</i> Host.	<i>Aira elegantissima</i> Schur.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Airopsis agrostidea</i> De Cand.	<i>Antinoria agrostidea</i> (DC.) Parl.	<i>Poaceae</i>	Th.	Ouest-Méd.
<i>Avena fatua</i> L.	<i>Avena fatua</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Subméd.
<i>Lamarckia aurea</i> Moench.	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Poa bulbosa</i> L.	<i>Poa bulbosa</i> L.	<i>Poaceae</i>	H.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Bromus mollis</i> L.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>mollis</i> Maire et Weller	<i>Poaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Macaron.
<i>Bromus maximus</i> Desf.	<i>Anisantha rigida</i> (Roth) Hylander	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Bromus rubens</i> L.	<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.

## ANNEXES

<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Hordeum sativum</i> L.	<i>Hordeum vulgare</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Cultivée
<i>Asparagus acutifolium</i> L.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	<i>Asparagaceae</i>	N.Ph.	Méd.
<i>Muscari comosum</i> L.	<i>Leopoldia comosa</i> (L.) Parl.	<i>Liliaceae</i>	G.bu.	Méd.
<i>Ficus carica</i> L.	<i>Ficus carica</i> L.	<i>Moraceae</i>	Ph.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Urtica pilulifera</i> L.	<i>Urtica pilulifera</i> L.	<i>Urticaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Urticaceae</i>	G.rh.	Cosmop.
<i>Parietaria diffusa</i> Melq.	<i>Parietaria judaica</i> L.	<i>Urticaceae</i>	H.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	<i>Chamaesyce canescens</i> (L.) Prokh	<i>Euphorbiaceae</i>	Th./H.?	Méd.-Ouest-Irano- Tour.



## ANNEXES

<i>Mercurialis ambigua</i> L.	<i>Mercurialis annua</i> L. subsp. <i>ambigua</i> (L. f.) Arcang.	<i>Euphorbiaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Aristolochia baetica</i> L.	<i>Aristolochia baetica</i> L.	<i>Aristolochiaceae</i>	Ph.	Ibéro-Magrébine
<i>Polygonum aviculare</i> L.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Polygonum amphibium</i> L.	<i>Persicaria amphibia</i> (L.) S.F. Gray	<i>Polygonaceae</i>	G.rh.	Subcosmop.
<i>Amaranthus sylvestris</i> L.	<i>Amaranthus graecizans</i> L. subsp. <i>sylvestris</i> (Vill.) Brenan	<i>Amaranthaceae</i>	Th.es.	Subcosmop.
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.es.	Subcosmop.
<i>Beta macrocarpa</i> L.	<i>Beta macrocarpa</i> Guss.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Chenopodium opulifolium</i>	<i>Chenopodium opulifolium</i> Schrader	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.

## ANNEXES

Schr.				
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Chenopodium murale</i> L.	<i>Chenopodium murale</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Antirrhinum majus</i> L.	<i>Antirrhinum majus</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	Ch.	Méd.
<i>Linaria triphylla</i> Mill.	<i>Linaria triphylla</i> (L.) Miller	<i>Plantaginaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	<i>Linaria reflexa</i> (L.) Chaz.	<i>Plantaginaceae</i>	Th.	Centre Méd.
<i>Plantago lagopus</i> L.	<i>Plantago lagopus</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	H.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Plantago psyllium</i> L.	<i>Plantago afra</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	Th.	Méd.-Ouest-Irano- Tour.

## ANNEXES

<i>Plumbago europea</i> L.	<i>Plumbago europea</i> L.	<i>Plumbaginaceae</i>	Ch.	Méd.
<i>Verbena officinalis</i> L.	<i>Verbena officinalis</i> L.	<i>Verbenaceae</i>	H.	Plurirégional (Eurasie, Afrique, C. et S. Amérique, Australie)
<i>Mentha pulegium</i> L.	<i>Mentha pulegium</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	H.	Euras.-Méd.
<i>Salvia algeriensis</i> Desf.	<i>Salvia algeriensis</i> Desf.	<i>Lamiaceae</i>	Th.	End. Orano-Mar.
<i>Salvia horminoïdes</i> Pourr.	<i>Salvia verbenaca</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	H.	Méd.-Atl.
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	<i>Lamiaceae</i>	Ch.	Ibéro-Magrébine
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.

## ANNEXES

<i>Scrophularia hispida</i> Desf.	<i>Scrophularia laevigata</i> Vahl var. <i>pubescens</i> Maire	<i>Scrophulariaceae</i>	H.	End. N.Af.
<i>Veronica beccabunga</i> L.	<i>Veronica beccabunga</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	H.	Paléo-Temp.
<i>Veronica arvensis</i> L.	<i>Veronica arvensis</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Veronica agrestis</i> L.	<i>Veronica agrestis</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Th.	Europ.
<i>Solanum rubrum</i> L.	<i>Solanum villosum</i> Miller subsp. <i>miniatum</i> (Bernh ex. Willd) Edmonds	<i>Solanaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Datura stramonium</i> L.	<i>Datura stramonium</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Th.es.	Nord-Amér.
<i>Nicotiana glauca</i> L.	<i>Nicotiana glauca</i> R.C. Graham	<i>Solanaceae</i>	N.Ph.	Sud-Amér.
<i>Hyoscyamus albus</i> L.	<i>Hyoscyamus albus</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Th.	Méd.

## ANNEXES

<i>Echium pyrenaicum</i> Desf.	<i>Echium asperrimum</i> Lam.	<i>Boraginaceae</i>	H.	Ouest-Méd.
<i>Lithospermum tenuifolium</i> L.	<i>Ne correspond à aucune espèce connue!</i>	<i>Boraginaceae</i>	Th.	?
<i>Asperugo procumbens</i> L.	<i>Asperugo procumbens</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Convolvulaceae</i>	G.dr.	Méd.-Macaron.
<i>Cuscuta acuminata</i> Pomel	<i>Cuscuta approximata</i> Bab.	<i>Convolvulaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Olea europaea</i> L.	<i>Olea europaea</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Ph.	Méd.
<i>Anagallis arvensis</i> ( <i>ceruloea</i> ) L.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns et Anderb.	<i>Primulaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Phagnalon</i>	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.)	<i>Asteraceae</i>	Ch.	Ouest-Méd.

## ANNEXES

<i>saxatile</i> Cass.	Cass.			
<i>Evax argentea</i> Pomel	<i>Filago argentea</i> (Pomel) Chrtek et Holub	<i>Asteraceae</i>	Th.	End. N.Af.
<i>Inula viscosa</i> Ait.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	<i>Asteraceae</i>	Ch.	Méd.
<i>Anacyclus clavatus</i> Pers.	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Pyrethrum corymbosum</i> L.	<i>Tanacetum corymbosum</i> (L.) Sch. Bip.	<i>Asteraceae</i>	H.	Sub-Méd.- Maghrébine
<i>Helychrysum fontanesii</i> Camb.	<i>Helichrysum fontanesii</i> Cambess.	<i>Asteraceae</i>	Ch.	Ouest-Méd.
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	<i>Laphangium luteoalbum</i> (L.) Tzvelev	<i>Asteraceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Calendula</i>	<i>Calendula arvensis</i>	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.-Ouest-Irano-

## ANNEXES

<i>arvensis</i> L.	(Vaill.) L.			Tour.
<i>Calendula algeriensis</i> Boiss.	<i>Calendula stellata</i> Cav.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Af.N.-Sicile-Grèce
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	<i>Asteraceae</i>	H2	Méd.-Europ.
<i>Carduus leptocladus</i> Dur.	<i>Carduus leptocladus</i> Durieu	<i>Asteraceae</i>	Th.	End. N.Af.
<i>Silybum marianum</i> Gerin.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Hyoseris scabra</i> L.	<i>Hyoseris scabra</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Catananche lutea</i> L.	<i>Catananche lutea</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	H.	Euro-Méd.-Irano-Tour.

## ANNEXES

<i>Helminthia echinoïdes</i> Gaertn.	<i>Helminthotheca echioïdes</i> (L.) Holub.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.-Ouest-Irano-Tour.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Cosmop.
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	<i>Sonchus pustulatus</i> Willk.	<i>Asteraceae</i>	Ch.	Ibéro-Magrébine
<i>Sonchus maritimus</i> L.	<i>Sonchus maritimus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	H.	Méd.-Ouest-Irano-Tour.
<i>Asperula arvensis</i> L.	<i>Asperula arvensis</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	Th.	Méd.-Ouest-Irano-Tour.
<i>Galium saccharatum</i> All.	<i>Galium verrucosum</i> Hudson	<i>Rubiaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Hedera helix</i> L.	<i>Hedera helix</i> L.	<i>Araliaceae</i>	Ph.	Euro-Sib.-Méd.
<i>Caucalis mauritanica</i>	<i>Torilis elongata</i> (Hoffm. et Link.) Samp.	<i>Apiaceae</i>	Th.	Ibéro-Magrébine



## ANNEXES

Desf.				
<i>Athamanta sicala</i> L.	<i>Athamanta sicala</i> L.	<i>Apiaceae</i>	H.	Centre Méd.
<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	<i>Apiaceae</i>	H2	Méd.-Atl.
<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Apiaceae</i>	H2	Euras.-Méd.
<i>Sedum caeruleum</i> Vahl.	<i>Sedum caeruleum</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Th.	Centre Méd.
<i>Sedum album</i> L.	<i>Sedum album</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Ch.	Euras.
<i>Sedum altissimum</i> Poirr.	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	<i>Crassulaceae</i>	Ch.	Méd.
<i>Herniaria cinerea</i> De Cand.	<i>Herniaria cinerea</i> DC.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.

## ANNEXES

<i>Holosteum umbellatum</i> L.	<i>Holosteum umbellatum</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Spergula arvensis</i> L.	<i>Spergula arvensis</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Portulacaceae</i>	Th.es.	Subcosmop.
<i>Lythrum flexuosum</i> Lag.	<i>Lythrum acutangulum</i> Lag.	<i>Lythraceae</i>	Th.	Ouest-Méd.
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	<i>Onagraceae</i>	H.	Paléo-Temp.
<i>Rubus fruticosus</i> L.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	<i>Rosaceae</i>	N.Ph.	Méd.-Centre Europ.- Macaron.
<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Fabaceae</i>	H.	Cultivée
<i>Melilotus parviflora</i> Desf.	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.

## ANNEXES

<i>Trifolium angustifolium</i> L.	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Vicia sativa</i> L.	<i>Vicia sativa</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	<i>Anacardiaceae</i>	Ph.	End. N.Af.
<i>Tribulus terrestris</i> L.	<i>Tribulus terrestris</i> L.	<i>Zygophyllaceae</i>	Th.es.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Geranium molle</i> L.	<i>Geranium molle</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Erodium moschatum</i> W.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Malvaceae</i>	H.	Paléo-Temp.
<i>Malva parviflora</i> L.	<i>Malva parviflora</i> L.	<i>Malvaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Althea longiflora</i>	<i>Althaea longiflora</i> Boiss. et Reuter	<i>Malvaceae</i>	Th.	Ibéro-Magrébine

## ANNEXES

Boiss. et R.				
<i>Linum decumbens</i> Desf.	<i>Linum decumbens</i> Desf.	<i>Linaceae</i>	Th. /H.	Ouest-Méd.
<i>Polygala monspeliaca</i> L.	<i>Polygala monspeliaca</i> L.	<i>Polygalaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Reseda lutea</i> L.	<i>Reseda lutea</i> L.	<i>Resedaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Reseda alba</i> L.	<i>Reseda alba</i> L.	<i>Resedaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Viola odorata</i> L.	<i>Viola odorata</i> L.	<i>Violaceae</i>	H.	Euro-Sib.-Méd.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Eruca stenocarpa</i> Boiss.	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. subsp. <i>sativa</i> (Mill.) Thell.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Alyssum</i>	<i>Lobularia maritima</i> (L.)	<i>Brassicaceae</i>	Ch.	Méd.-Macaron.

## ANNEXES

<i>maritimum</i> L.	Desv.			
<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Cosmop.
<i>Sisymbrium irio</i> L.	<i>Sisymbrium irio</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Fumaria officinalis</i> L.	<i>Fumaria officinalis</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Euro-Méd.
<i>Fumaria flabellata</i> Gasp.	<i>Fumaria flabellata</i> Gasp.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Centre-Méd.
<i>Papaver hybridum</i> L.	<i>Papaver hybridum</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.

ANNEXES

---

<i>Papaver rhoeas L.</i>	<i>Papaver rhoeas L.</i>	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
------------------------------	--------------------------	---------------------	-----	-------------

**Annexe 1. 4 – Liste de la flore murale de la ville de Tlemcen établie en 2023**

<b>Nomenclature selon</b>	<b>Nomenclature selon Dobignard et</b>	<b>Familles</b>	<b>Type biologique</b>	<b>Chorologie</b>
-------------------------------	--------------------------------------------	-----------------	----------------------------	-------------------

## ANNEXES

JOURDAN	Chatelain			
<i>Phalaris canariensis</i> L.	<i>Phalaris canariensis</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Panicum dactylon</i> L.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Poaceae</i>	H.	Cosmop.
<i>Panicum crus galli</i> L.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Lagurus ovatus</i> L.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Atl.
<i>Milium paradoxum</i> L.	<i>Piptatherum paradoxum</i> (L.) P. Beauv.	<i>Poaceae</i>	H.	Ibéro-Magrébine
<i>Aira capillaris</i> Host.	<i>Aira elegantissima</i> Schur.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Airopsis agrostidea</i> De Cand.	<i>Antinoria agrostidea</i> (DC.) Parl.	<i>Poaceae</i>	Th.	Ouest-Méd.
<i>Avena fatua</i> L.	<i>Avena fatua</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Subméd.

## ANNEXES

<i>Lamarckia aurea</i> Moench.	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench.	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Poa bulbosa</i> L.	<i>Poa bulbosa</i> L.	<i>Poaceae</i>	H.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Bromus mollis</i> L.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>mollis</i> Maire et Weller	<i>Poaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Macaron.
<i>Bromus maximus</i> Desf.	<i>Anisantha rigida</i> (Roth) Hylander	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Bromus rubens</i> L.	<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	<i>Poaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Hordeum sativum</i> L.	<i>Hordeum vulgare</i> L.	<i>Poaceae</i>	Th.	Cultivée
<i>Asparagus acutifolium</i> L.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	<i>Asparagaceae</i>	N.Ph.	Méd.



## ANNEXES

<i>Muscari comosum</i> L.	<i>Leopoldia comosa</i> (L.) Parl.	<i>Liliaceae</i>	G.bu.	Méd.
<i>Ficus carica</i> L.	<i>Ficus carica</i> L.	<i>Moraceae</i>	Ph.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Urtica pilulifera</i> L.	<i>Urtica pilulifera</i> L.	<i>Urticaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Urticaceae</i>	G.rh.	Cosmop.
<i>Parietaria diffusa</i> Melq.	<i>Parietaria judaica</i> L.	<i>Urticaceae</i>	H.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	<i>Chamaesyce canescens</i> (L.) Prokh	<i>Euphorbiaceae</i>	Th./H.?	Méd.-Ouest-Irano-Tour.
<i>Mercurialis ambigua</i> L.	<i>Mercurialis annua</i> L. subsp. <i>ambigua</i> (L. f.) Arcang.	<i>Euphorbiaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Aristolochia baetica</i> L.	<i>Aristolochia baetica</i> L.	<i>Aristolochiaceae</i>	Ph.	Ibéro-Magrébine
<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Polygonaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.

## ANNEXES

<i>aviculare</i> L.	L.			
<i>Polygonum amphibium</i> L.	<i>Persicaria amphibia</i> (L.) S.F. Gray	<i>Polygonaceae</i>	G.rh.	Subcosmop.
<i>Amaranthus sylvestris</i> L.	<i>Amaranthus graecizans</i> L. subsp. <i>sylvestris</i> (Vill.) Brenan	<i>Amaranthaceae</i>	Th.es.	Subcosmop.
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.es.	Subcosmop.
<i>Beta macrocarpa</i> L.	<i>Beta macrocarpa</i> Guss.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Chenopodium opulifolium</i> Schr.	<i>Chenopodium opulifolium</i> Schrader	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Chenopodium murale</i> L.	<i>Chenopodium murale</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Th.	Subcosmop.

## ANNEXES

<i>Antirrhinum majus</i> L.	<i>Antirrhinum majus</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	Ch.	Méd.
<i>Linaria triphylla</i> Mill.	<i>Linaria triphylla</i> (L.) Miller	<i>Plantaginaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	<i>Linaria reflexa</i> (L.) Chaz.	<i>Plantaginaceae</i>	Th.	Centre Méd.
<i>Plantago lagopus</i> L.	<i>Plantago lagopus</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	H.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Plantago psyllium</i> L.	<i>Plantago afra</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	Th.	Méd.-Ouest-Irano-Tour.
<i>Plumbago europea</i> L.	<i>Plumbago europea</i> L.	<i>Plumbaginaceae</i>	Ch.	Méd.
<i>Verbena officinalis</i> L.	<i>Verbena officinalis</i> L.	<i>Verbenaceae</i>	H.	Plurirégional (Eurasie,Afrique, C. et S. Amérique, Australie)

## ANNEXES

<i>Mentha pulegium</i> L.	<i>Mentha pulegium</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	H.	Euras.-Méd.
<i>Salvia algeriensis</i> Desf.	<i>Salvia algeriensis</i> Desf.	<i>Lamiaceae</i>	Th.	End. Orano-Mar.
<i>Salvia horminoides</i> Pourr.	<i>Salvia verbenaca</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	H.	Méd.-Atl.
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	<i>Ballota hirsuta</i> Bentham	<i>Lamiaceae</i>	Ch.	Ibéro-Magrébine
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Scrophularia hispida</i> Desf.	<i>Scrophularia laevigata</i> Vahl var. <i>pubescens</i> Maire	<i>Scrophulariaceae</i>	H.	End. N.Af.
<i>Veronica beccabunga</i> L.	<i>Veronica beccabunga</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	H.	Paléo-Temp.

## ANNEXES

<i>Veronica arvensis</i> L.	<i>Veronica arvensis</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Veronica agrestis</i> L.	<i>Veronica agrestis</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Th.	Europ.
<i>Solanum rubrum</i> L.	<i>Solanum villosum</i> Miller subsp. <i>miniatum</i> (Bernh ex. Willd) Edmonds	<i>Solanaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Datura stramonium</i> L.	<i>Datura stramonium</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Th.es.	Nord-Amér.
<i>Nicotiana glauca</i> L.	<i>Nicotiana glauca</i> R.C. Graham	<i>Solanaceae</i>	N.Ph.	Sud-Amér.
<i>Hyoscyamus albus</i> L.	<i>Hyoscyamus albus</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Echium pyrenaicum</i> Desf.	<i>Echium asperrimum</i> Lam.	<i>Boraginaceae</i>	H.	Ouest-Méd.
<i>Lithospermum</i>	<i>Ne correspond à</i>	<i>Boraginaceae</i>	Th.	?

## ANNEXES

<i>tenuifolium</i> L.	<i>aucune espèce connue!</i>			
<i>Asperugo procumbens</i> L.	<i>Asperugo procumbens</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Convolvulaceae</i>	G.dr.	Méd.-Macaron.
<i>Cuscuta acuminata</i> Pomel	<i>Cuscuta approximata</i> Bab.	<i>Convolvulaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Olea europaea</i> L.	<i>Olea europaea</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Ph.	Méd.
<i>Anagallis arvensis</i> ( <i>ceruloea</i> ) L.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns et Anderb.	<i>Primulaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Phagnalon saxatile</i> Cass.	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	<i>Asteraceae</i>	Ch.	Ouest-Méd.
<i>Evax argentea</i> Pomel	<i>Filago argentea</i> (Pomel) Chrtk et	<i>Asteraceae</i>	Th.	End. N.Af.

## ANNEXES

	Holub			
<i>Inula viscosa</i> Ait.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	<i>Asteraceae</i>	Ch.	Méd.
<i>Anacyclus clavatus</i> Pers.	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Pyrethrum corymbosum</i> L.	<i>Tanacetum corymbosum</i> (L.) Sch. Bip.	<i>Asteraceae</i>	H.	Sub-Méd.- Maghrébine
<i>Helychrysum fontanesii</i> Camb.	<i>Helichrysum fontanesii</i> Cambess.	<i>Asteraceae</i>	Ch.	Ouest-Méd.
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	<i>Laphangium luteoalbum</i> (L.) Tzvelev	<i>Asteraceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Calendula arvensis</i> L.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.-Ouest-Irano- Tour.

## ANNEXES

<i>Calendula algeriensis</i> Boiss.	<i>Calendula stellata</i> Cav.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Af.N.-Sicile-Grèce
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	<i>Asteraceae</i>	H2	Méd.-Europ.
<i>Carduus leptocladus</i> Dur.	<i>Carduus leptocladus</i> Durieu	<i>Asteraceae</i>	Th.	End. N.Af.
<i>Silybum marianum</i> Gerin.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Hyoseris scabra</i> L.	<i>Hyoseris scabra</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Catananche lutea</i> L.	<i>Catananche lutea</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.
<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	H.	Euro-Méd.-Irano-Tour.
<i>Helminthia</i>	<i>Helminthotheca</i>	<i>Asteraceae</i>	Th.	Méd.-Ouest-Irano-



## ANNEXES

<i>echinoïdes</i> Gaertn.	<i>echioides</i> (L.) Holub.			Tour.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Th.	Cosmop.
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	<i>Sonchus pustulatus</i> Willk.	<i>Asteraceae</i>	Ch.	Ibéro-Magrébine
<i>Sonchus maritimus</i> L.	<i>Sonchus maritimus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	H.	Méd.-Ouest-Irano- Tour.
<i>Asperula arvensis</i> L.	<i>Asperula arvensis</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	Th.	Méd.-Ouest-Irano- Tour.
<i>Galium saccharatum</i> All.	<i>Galium verrucosum</i> Hudson	<i>Rubiaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Hedera helix</i> L.	<i>Hedera helix</i> L.	<i>Araliaceae</i>	Ph.	Euro-Sib.-Méd.
<i>Caucalis mauritanica</i> Desf.	<i>Torilis elongata</i> (Hoffm. et Link.) Samp.	<i>Apiaceae</i>	Th.	Ibéro-Magrébine

## ANNEXES

<i>Athamanta sicala</i> L.	<i>Athamanta sicala</i> L.	<i>Apiaceae</i>	H.	Centre Méd.
<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	<i>Apiaceae</i>	H2	Méd.-Atl.
<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Apiaceae</i>	H2	Euras.-Méd.
<i>Sedum caeruleum</i> Vahl.	<i>Sedum caeruleum</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Th.	Centre Méd.
<i>Sedum album</i> L.	<i>Sedum album</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Ch.	Euras.
<i>Sedum altissimum</i> Poirr.	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	<i>Crassulaceae</i>	Ch.	Méd.
<i>Herniaria cinerea</i> De Cand.	<i>Herniaria cinerea</i> DC.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Holosteum</i>	<i>Holosteum</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.

## ANNEXES

<i>umbellatum</i> L.	<i>umbellatum</i> L.			
<i>Spergula arvensis</i> L.	<i>Spergula arvensis</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Portulacaceae</i>	Th.es.	Subcosmop.
<i>Lythrum flexuosum</i> Lag.	<i>Lythrum acutangulum</i> Lag.	<i>Lythraceae</i>	Th.	Ouest-Méd.
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	<i>Onagraceae</i>	H.	Paléo-Temp.
<i>Rubus fruticosus</i> L.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	<i>Rosaceae</i>	N.Ph.	Méd.-Centre Europ.- Macaron.
<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Fabaceae</i>	H.	Cultivée
<i>Melilotus parviflora</i> Desf.	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium</i>	<i>Fabaceae</i>	Th.	Méd.-Macaron.

## ANNEXES

<i>angustifolium</i> L.	<i>angustifolium</i> L.			
<i>Vicia sativa</i> L.	<i>Vicia sativa</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Th.	Subcosmop.
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	<i>Anacardiaceae</i>	Ph.	End. N.Af.
<i>Tribulus terrestris</i> L.	<i>Tribulus terrestris</i> L.	<i>Zygophyllaceae</i>	Th.es.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Geranium molle</i> L.	<i>Geranium molle</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Erodium moschatum</i> W.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	<i>Geraniaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Malvaceae</i>	H.	Paléo-Temp.
<i>Malva parviflora</i> L.	<i>Malva parviflora</i> L.	<i>Malvaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Althea longiflora</i> Boiss. et R.	<i>Althaea longiflora</i> Boiss. et Reuter	<i>Malvaceae</i>	Th.	Ibéro-Magrébine

## ANNEXES

<i>Linum decumbens</i> Desf.	<i>Linum decumbens</i> Desf.	<i>Linaceae</i>	Th./H.	Ouest-Méd.
<i>Polygala monspeliaca</i> L.	<i>Polygala monspeliaca</i> L.	<i>Polygalaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Reseda lutea</i> L.	<i>Reseda lutea</i> L.	<i>Resedaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Reseda alba</i> L.	<i>Reseda alba</i> L.	<i>Resedaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Viola odorata</i> L.	<i>Viola odorata</i> L.	<i>Violaceae</i>	H.	Euro-Sib.-Méd.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Eruca stenocarpa</i> Boiss.	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. subsp. <i>sativa</i> (Mill.) Thell.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Méd.
<i>Alyssum maritimum</i> L.	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	<i>Brassicaceae</i>	Ch.	Méd.-Macaron.

## ANNEXES

<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Cosmop.
<i>Sisymbrium irio</i> L.	<i>Sisymbrium irio</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Euro-Sib.-Méd.- Irano-Tour.
<i>Fumaria officinalis</i> L.	<i>Fumaria officinalis</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Euro-Méd.
<i>Fumaria flabellata</i> Gasp.	<i>Fumaria flabellata</i> Gasp.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Centre-Méd.
<i>Papaver hybridum</i> L.	<i>Papaver hybridum</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Méd.-Irano-Tour.
<i>Papaver</i>	<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	Th.	Paléo-Temp.

ANNEXES

---

<i>rhoeas</i> L.				
------------------	--	--	--	--